

VISIT...

LANZAROTE
Caliente.COM

PETER C. GOODY



Anatomie des Pferdes

ULMER

Peter Goody

Anatomie des Pferdes

Über 250 Zeichnungen von John Goody

Aus dem Englischen übersetzt von
Dr. Ulrike Falkenstein-Recht und Dr. Christine Schmitt

Verlag Eugen Ulmer Stuttgart

Umschlagfoto: Reinhard-Tierfoto,
Heiligkreuzsteinach

First published in the English language as "Horse Anatomy" by J A Allen, London. 1976.

© Peter C. Goody 1976, 1983, 2000.

Published in Great Britain in 2000 by J A Allen, an imprint of Robert Hale Ltd, Clerkenwell House, 45–47 Clerkenwell Green, London, EC 1ROHT.

Bibliografische Information der Deutschen Bibliothek

Die Deutsche Bibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.ddb.de> abrufbar.

ISBN 3-8001-4579-0

Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlages unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

© 2004 Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co.
Wollgrasweg 41, 70599 Stuttgart (Hohenheim)
E-Mail: info@ulmer.de
Internet: www.ulmer.de
Lektorat: Dr. Martina Lackhoff,
Dr. Nadja Kneissler
Satz und Repro: Typomedia GmbH, Ostfildern
Druck: Gutmann, Talheim
Printed in Germany

Vorwort

Im Vorwort zur ersten Auflage dieses Buches schrieb ich: „Mit Hilfe einer Sammlung einfacher Strichzeichnungen, jede von ihnen ausführlich beschriftet und kommentiert, soll dieses Buch die Grundlagen der Anatomie des Pferdes vermitteln. Wo irgend möglich, wird im gesamten Buch besonderer Wert auf die Beziehung innerer Strukturen zur Körperoberfläche gelegt. Daher stellen die anatomischen Merkmale, die von außen getastet werden können, wie Knochenvorsprünge und Muskelvorwölbungen, die wichtigsten Elemente der Zeichnungen dar. Bestimmte Blutgefäße können ebenfalls von der Körperoberfläche aus getastet werden (zum Pulsfühlen geeignet) und sind daher ebenfalls eingezeichnet. Bei einem dünnhäutigen Pferd in gutem Zustand sind viele subkutan verlaufende Blutgefäße und Nerven als erhabene Konturen auf der Oberfläche sichtbar. Die Position anderer anatomischer Strukturen, wie der Brust- und Bauchorgane, der Nasennebenhöhlen im Kopf und der Luftsäcke des Rachenraumes wird in Bezug zur Körperoberfläche gesetzt.“ Diese meine Zielsetzung hat sich für die zweite Auflage nicht geändert.

Begleitend zur ersten Auflage hatte ich eigentlich die Herausgabe eines Buches über die Anatomie des Hundes geplant; im selben allgemeinen Format, doch mit mehr anatomischen Grundlagen. Die beiden Bücher hatten sich in einer Art anatomischen „Hund-Pferd-Beziehung“ ergänzen sollen. Aus verschiedenen Gründen erschien das Hundebuch nicht, doch die „Anatomie des Pferdes“ kam 1976 auf den Markt und ist in den darauf folgenden Jahren sehr positiv aufgenommen worden.

Vor kurzem entschloss sich der Verlag J.A. Allen dazu, sein Spektrum auch auf Bücher zum Thema Hund zu erweitern. Zu meiner Freude wurde ich gebeten, „Dog Anatomy – A Pictorial Approach to Canine Structure“ zu erstellen, die 1997 erschienen ist.

Obwohl sich der sachliche Inhalt makroskopischer Anatomie über die Jahre nicht wesentlich ändert, hatte ich dennoch den Eindruck, dass der „Anatomie des Pferdes“ neben der „Anatomie des Hundes“ eine Revision gut anstünde. Bei der Arbeit wurde mir klar, dass eine einfache Aktualisierung nicht ausreichen würde; nicht zuletzt, da in den letzten 20 Jahren seit dem Erscheinen der ersten Auflage viele neue Lehrbücher über alle Aspekte der Struktur des Pferdes herausgekommen sind. Der Inhalt des Buches erschien mir viel zu begrenzt; die Zeichnungen reichten zur Behandlung des Themas nicht mehr aus. Daher entwickelte sich das, was als begrenzte Revision begann, zu einer umfassenden Neubearbeitung. Die ursprünglich 25 Seiten mit Illustrationen wurden verdoppelt; es handelt sich um vollständig neue Zeichnungen, die speziell für diese zweite Ausgabe erstellt wurden. Ich habe viel Zeit in die Zusammenstellung, Vorbereitung und das Layout dieser Bildseiten investiert. Um der zweiten Auflage ein deutlich neues Gesicht zu geben, wurden meine groben Skizzen durch meinen Bruder John Goody künstlerisch umgesetzt. Obwohl wir bei der Entstehung der Zeichnungen eng zusammengearbeitet haben, liegt die Verantwortung für eventuelle Fehler allein bei mir. Ich hoffe, dass Sie die meisterhaften Zeichnungen meines Bruders nicht nur hilfreich, sondern auch ästhetisch ansprechend finden werden.

In einem „illustrierten Lehrbuch“ sind natürlich die Zeichnungen das Wichtigste; die Beschriftung ist hier von entscheidender Bedeutung. Wie in der ersten Ausgabe habe ich, wie Sie sehen werden, die Zeichnungen recht ausführlich beschriftet, damit die Legenden so jeweils vollständig sind. Ich hoffe, dass so jede Illustration auch ohne Bezugnahme auf die Legenden anderer Bilder „komplett“ ist und sich so die Notwendigkeit des Vor- und Zurückblätterns erledigt. Außerdem habe ich bei der Beschriftung fast ausschließlich Zahlen verwendet. Diese beiden Ansätze erleichtern die Bezugnahme auf die Zeichnungen und den Zugang zu den Informationen für den Leser. Zusätzlich zu der einfachen Benennung habe ich in der zweiten Auflage dort, wo es erforderlich ist, Zusatzinformationen zu den illustrierten Strukturen eingefügt.

Der Text wurde vollständig neu geschrieben und, entsprechend der Zunahme der Bilderzahl, erheblich erweitert. Ich gehe jedoch weiterhin davon aus, dass die Leser dieses Buches i.d.R. Grundkenntnisse in Biologie und Morphologie haben. Daher enthält es nicht viele grundlegende anatomische Informationen über Säugetiere im Allgemeinen; ich habe mich stattdessen auf die Aspekte konzentriert, die für das Pferd typisch oder einzigartig sind. Es ergänzt sich daher auf vielerlei Weisen mit meiner „Dog Anatomy“, die bewusst diese grundlegenden Informationen enthält.

Im Vorwort zur ersten Auflage habe ich auch einige allgemeine Bemerkungen zur anatomischen Terminologie gemacht; ich sagte, dass es „gelegentlich beschwerlich sein kann, besonders wenn der Leser nur wenig griechische oder lateinische Sprachkenntnisse hat. Wo immer möglich, wurden deutsche Ausdrücke in Ergänzung zu den Standardbegriffen der veterinärmedizinischen Terminologie aufgeführt. Um die Informationen sowohl dem Laien als auch dem Studenten der Veterinärmedizin verständlich zu machen, enthalten

die Legenden zusätzlich zur anatomischen Terminologie auch das umgangssprachliche Äquivalent in der Sprache der Reiter.“ Ich bin diesen allgemeinen Regeln auch in der zweiten Auflage gefolgt. Die Terminologie ist in den letzten Jahren jedoch revidiert worden, sodass einige Änderungen erforderlich wurden. Wer von Ihnen weitergehende Information zur anatomischen Terminologie sucht, sei hiermit auf die „Nomina Anatomica Veterinaria“ verwiesen, in dem die allgemein anerkannten anatomischen Standardbegriffe auf Latein aufgeführt sind.

Lassen Sie sich beim „Benennen der Teile“ jedoch nicht davontragen. Wie in einem Zitat aus dem Vorwort zu einem Buch über angewandte Anatomie (deLahunta und Habel, 1986) betont wird: „... die Terminologie ist nicht die Substanz der Anatomie. Form, Struktur, Beziehungen und Funktion sind die signifikanten Charakteristika. Der Name ist nur der kurze Ersatz für die Beschreibung. Die Beschreibung ist immer ein akzeptabler, und oft vorzuziehender Ersatz für den Namen.“

Obwohl ich persönlich die Anatomie unendlich faszinierend finde, ist mir bewusst, dass viele sie als eher trocken, ja, „todlangweilig“ empfinden. Aus diesem Grunde habe ich in diesem Buch starkes Gewicht auf die Körperoberfläche und die lebendige Anatomie gelegt. In diesem Zusammenhang verweise ich auf meine abschließenden Bemerkungen im Vorwort der ersten Auflage: „In diesem Buch wurde besonderer Wert darauf gelegt, alle inneren Strukturen zu spezifischen Punkten oder Zonen auf der Körperoberfläche in Beziehung zu setzen. Daher denke ich, dass Sie mir zustimmen, dass das Buch wahrscheinlich am besten in Verbindung mit einem lebenden Pferd zu betrachten ist. Dann können Sie die aus den Illustrationen erworbenen Kenntnisse gleich selbst überprüfen.“

Peter Goody

Danksagung

Die erste Auflage dieses Buches entstand auf Anregung von Herrn J.A. Allen, der Bedarf für ein Lehrbuch zur Grundlage der Struktur des Pferdes sah. Er dachte, dass ich diese Aufgabe gerne übernehmen würde und erwies mir zur Zeit der Publikation in jeder Hinsicht Ermutigung und Unterstützung. Frau Caroline Burns, Geschäftsführerin bei J. A. Allen, hat mir freundlicherweise die Überarbeitung für die zweite Auflage ermöglicht; ich bin beiden für ihre Unterstützung und Freundlichkeit über die Jahre zu Dank verpflichtet.

Die ursprüngliche Auflage und den Beginn meines Interesses an der Anatomie des Pferdes verdanke ich viel der Hilfe und den Ratschlägen, die mir von dem mittlerweile verstorbenen Frank Drury MRCVS zuteil wurde, als ich am Royal Veterinary College in London zu unterrichten begann. Bill Ireson konstruierte das ursprüngliche

Buch, sein Layout und das Querformat wurden den Zeichnungen damals sehr gut gerecht. Wegen der Attraktivität und der offensichtlichen Beliebtheit bei den Lesern habe ich dasselbe Format für meine „Dog Anatomy“ verwendet und für die zweite Auflage der „Anatomie des Pferdes“ beibehalten: Ich danke ihm dafür.

Ganz persönlich möchte ich bei dieser Gelegenheit meinem Bruder John für die große Menge an Geduld und Zeit danken, die er in die Erstellung und Beschriftung der Zeichnungen investiert hat: Ich kann nur hoffen, dass er die Zusammenarbeit so genossen hat wie ich. Außerdem möchte ich Frau Susan Evans vom Royal Veterinary College für ihre jahrelange unermüdliche Hilfe und ihre Ratschläge zu allen anatomischen Fragen danken, ebenso danke ich Stanley Done FRCVS von der Veterinary Laboratory Agency, meinem guten Freund und Kollegen.

Verzeichnis der Abkürzungen

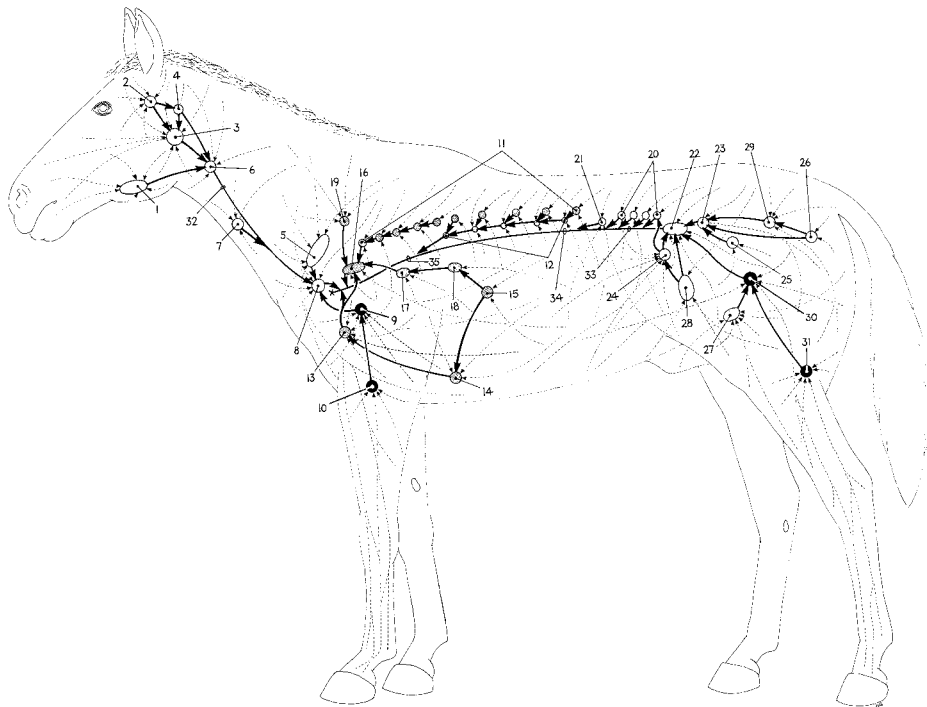
(Im Plural ist der letzte Buchstabe der Abkürzung verdoppelt)

A. = Arteria
Art. = Articulatio
For. = Foramen
Gl. = Glandula
Lig. = Ligamentum
Ln. = Lymphonodus
M. = Musculus
N. = Nervus
Proc. = Processus
Reg. = Regio
V. = Vena
ventr. = ventral
dors. = dorsal
prof. = profund
lat. = lateral
med. = medial
ext. = extern
int. = intern

Inhaltsverzeichnis und Liste der Abbildungen

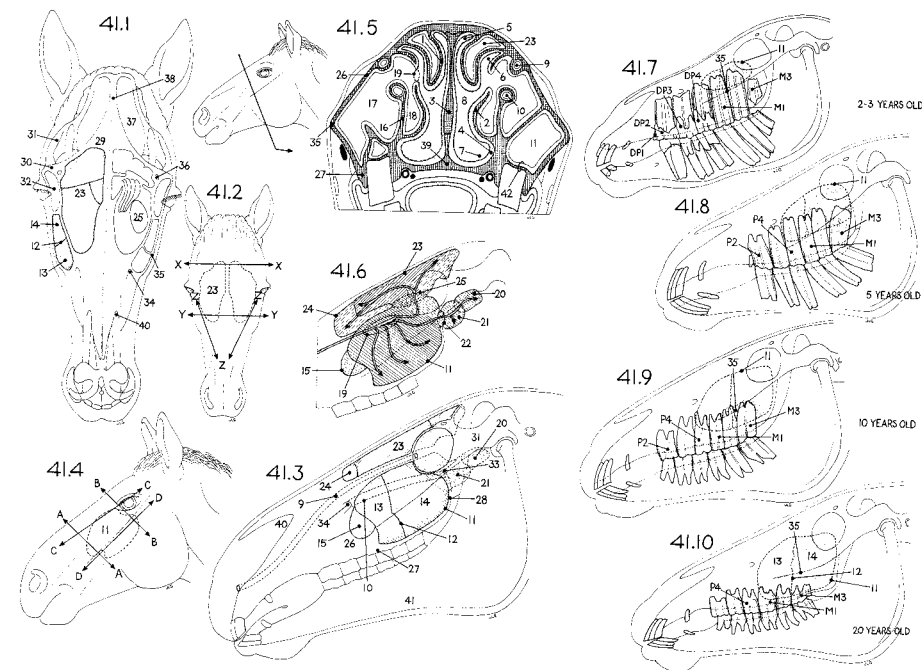
Vorwort	5	6.3 Schädel, Nasen- und Ohrknorpel von oben	25	9.9 Bänder des Fußes von hinten (2) .	33	18 Tiefe Muskulatur (3)	60
Danksagung	6	6.4 Knöcherne Orientierungspunkte des Schädels von oben	25	9.10 Bänder der Fußwurzel von hinten	33	18.1 Axiale Muskulatur (1) von der Seite	61
Verzeichnis der Abkürzungen	6	6.5 Fohlenschädel mit 2 Monaten von der Seite	25	10 Wichtige tastbare Knochenpunkte und Gelenke	34	18.2 Axiale Muskulatur (2) von der Seite	61
1 Einführung	11	7 Skelett von Vorder- und Hinter- gliedmaße	26	Oberflächenmerkmale von der Seite ..	35	19 Oberflächenmerkmale, oberflächliche Muskeln und Skelett von oben	62
2 Oberflächenmerkmale	13	7.1 Skelett der Vordergliedmaße von der Seite	27	11 Oberflächliche Muskeln, Nerven und subkutane Schleimbeutel	36	19.1 Oberflächenmerkmale von oben .	63
Oberflächenmerkmale von der Seite	15	7.2 Oberflächenmerkmale und tastbare Punkte der Vordergliedmaße von der Seite	27	Subkutane Strukturen von der Seite ..	39	19.2 Skelett von oben	63
3 Körperregionen und verletzungs- anfällige Stellen	16	7.3 Skelett der Hintergliedmaße von der Seite	27	12 Oberflächliche Muskulatur	40	19.3 Oberflächliche Muskulatur von oben	63
Topographische Regionen von der Seite	17	7.4 Oberflächenmerkmale und tastbare Punkte der Hinterglied- maße von der Seite	27	Oberflächliche Muskulatur von der Seite	43	19.4 Tiefe Muskulatur von oben	63
4 Skelettsystem	18	8 Gelenke und Bänder am Skelett	28	13 Oberflächenmerkmale, oberflächliche Muskeln und Skelett von vorne	44	20 Das muskuloskelettale System: Axiale und extrinsische Muskulatur der Gliedmaßen	64
Skelett von der Seite	21	8.1 Gelenke und Bänder des Skeletts von der Seite	31	13.1 Oberflächenmerkmale von vorne	47	20.1 Zugrichtung der extrinsischen Gliedmaßenmuskulatur von der Seite	65
5 Wirbelsäule, Rippen und Brustbein	22	8.2 Gelenke und Bänder der Rippenköpfe von vorne	31	13.2 Skelett von vorne	47	20.2 Zugrichtung der axialen Muskulatur von der Seite	65
5.1 Wirbelsäule, Rippen und Brust- bein von der Seite	23	8.3 Bänder der Wirbelsäule im Medianschnitt	31	13.3 Oberflächliche Muskulatur von vorne	47	21 Das muskuloskelettale System: Passiver Stehapparat und Kniesperre	66
5.2 Knöcherne Orientierungspunkte des Rumpfskeletts von der Seite	23	8.4 Breite Beckenbänder von oben ...	31	14 Oberflächenmerkmale, oberflächliche Muskeln und Skelett von hinten	48	21.1 Stehapparat der Vordergliedmaße von der Seite	67
5.3 Atlas (C1) und Axis (C2) von der Seite	23	8.5 Akzessorische Bänder der Hüfte von unten	31	14.1 Skelett von hinten	49	21.2 Stehapparat der Hintergliedmaße von der Seite	67
5.4 Halswirbel von hinten	23	9 Gelenke und Bänder an Vorder- und Hintergliedmaße ..	32	14.2 Oberflächenmerkmale von hinten	49	21.3 Synsarkotische Verbindung des Vorderbeines von vorne	67
5.5 Halswirbel von der Seite	23	9.1 Bänder des Vorderfußes von vorne	33	14.3 Oberflächliche Muskulatur von hinten	49	21.4 Stützapparat von der Seite	67
5.6 Brustwirbel und erste Rippen von vorne	23	9.2 Bänder des Vorderfußes von vorne	33	15 Sehnen und Sehnenscheiden an Vorder- und Hintergliedmaße ..	50	21.5 Knie von vorne	67
5.7 Brustwirbel von der Seite	23	9.3 Bänder des Mittelfußes von vorne .	33	15.1 Sehnen und Sehnenscheiden am Vorderfuß von der Seite	53	21.6 Knie von innen	67
5.8 Brustwirbel von vorne	23	9.4 Bänder der Vorderfußes von der Seite	33	15.2 Sehnen und Sehnenscheiden an der Ferse von der Seite	53	21.7 Knie in „gesperrter“ Position von der Seite	67
5.9 Brustwirbel von der Seite	23	9.5 Bänder des Fußes von der Seite ..	33	15.3 Sehnen und Sehnenscheiden am Vorderfuß von innen	53	21.8 Knie in „entsperrter“ Position von der Seite	67
5.10 Lendenwirbel von vorne	23	9.6 Bänder der Fußwurzel von der Seite	33	15.4 Sehnen und Sehnenscheiden an der Ferse von innen	53	21.9 Kniegelenk: Kreuzbänder von der Seite	67
5.11 Lendenwirbel von hinten	23	9.7 Bänder des Vorderfußes von hinten	33	15.5 Zehe bis Mittelfuß im axialen Schnitt	53	22 Fuß	68
5.12 Kreuzbein von vorne	23	9.8 Bänder des Fußes von hinten (1) .	33	16 Tiefe Muskulatur (1)	54	22.1 Zehenskelett innerhalb des Hufes von der Seite	71
5.13 Kreuzbein von oben	23			Axiale und Gliedmaßenmuskulatur von der Seite	57	22.2 Vorder- und Hinterfuß von der Seite und von unten	71
5.14 Kreuzbein von unten	23			17 Tiefe Muskulatur (2)	58	22.3 Unbeschlager Huf von unten	71
5.15 Schwanzwirbel von vorne	23			Axiale und Gliedmaßenmuskulatur von der Seite	59		
5.16 Brustbein von der Seite	23						

22.4 Lederhaut nach Entfernung des Hufes von der Seite	71	24 Hauptvenen	76	26.4 Nerven des Hinterfußes von vorne	83	29.3 Oberflächenanatomie der Vordergliedmaße von innen	89
22.5 Lederhaut nach Entfernung des Hufes von unten	71	24.1 Das venöse Gefäßsystem von der Seite	77	26.5 Nerven des Hinterfußes von hinten	83	29.4 Oberflächenanatomie der Vordergliedmaße von der Seite	89
22.6 Querschnitt des Fußes auf Höhe des Kronsaums	71	24.2 Venen des Vorderfußes von vorne	77	27 Zentrales Nervensystem	84	29.5 Oberflächenanatomie des Vorfußes von der Seite	89
22.7 Fuß vom Kronsaum bis zum Boden im Querschnitt	71	24.3 Venen des Vorderfußes von hinten	77	27.1 Rückenmark im Spinalkanal, Medianschnitt	85	30 Oberflächenanatomie der Hintergliedmaße	90
22.8 Fuß im Vertikalschnitt	71	24.4 Venen des Hinterfußes von vorne	77	27.2 Gehirn in Projektion auf die Oberfläche von hinten	85	30.1 Oberflächenanatomie der Hintergliedmaße von hinten	91
22.9 Fuß im Axialschnitt	71	24.5 Venen des Hinterfußes von hinten	77	27.3 Gehirn in Projektion auf die Oberfläche von der Seite	85	30.2 Oberflächenanatomie der Hintergliedmaße von vorne	91
23 Hauptarterien	72	25 Hauptlymphknotengruppen	78	27.4 Gehirn von unten	85	30.3 Oberflächenanatomie der Hintergliedmaße von innen	91
23.1 Das arterielle Gefäßsystem von der Seite	75	Lymphknotengruppen von der Seite	79	27.5 Gehirn von der Seite	85	30.4 Oberflächenanatomie der Hintergliedmaße von der Seite	91
23.2 Arterien des Vorderfußes von vorne	75	26 Peripheres Nervensystem	80	27.6 Gehirn im Medianschnitt	85	31 Stellung der Gliedmaßen von der Seite	92
23.3 Arterien des Vorderfußes von hinten	75	26.1 Periphere Nerven von der Seite	83	27.7 Vorderhirn im Querschnitt	85	32 Stellung der Gliedmaßen von vorne und von hinten	94
23.4 Arterien des Hinterfußes von vorne	75	26.2 Nerven des Vorderfußes von vorne	83	27.8 Mittelhirn im Querschnitt	85	33 Blutgefäße und subkutane Strukturen am Kopf	96
23.5 Arterien des Hinterfußes von hinten	75	26.3 Nerven des Vorderfußes von hinten	83	27.9 Rautenhirn im Querschnitt	85	33.1 Oberflächenmerkmale von der Seite	99
				27.10 Halsrückenmark im Querschnitt	85	33.2 Arterien des Kopfes von der Seite	99
				27.11 Brust Rückenmark im Querschnitt	85	33.3 Venen des Kopfes von der Seite	99
				27.12 Lenden Rückenmark im Querschnitt	85	33.4 Subkutane Strukturen des Kopfes von der Seite	99
				27.13 Kreuzbein Rückenmark im Querschnitt	85	34 Tiefe Strukturen und Höhlen im Kopf	100
				28 Blutgefäße und Nerven am Fuß	86	34.1 Schädel im Medianschnitt	103
				28.1 Subkutane Strukturen des Vorderfußes von der Seite	87	34.2 Kopf im Medianschnitt	103
				28.2 Subkutane Strukturen des Vorderfußes von innen	87	34.3 Höhlen des Kopfes in Projektion auf die Oberfläche von der Seite	103
				28.3 Subkutane Strukturen des Hinterfußes von der Seite	87	34.4 Kopf im Querschnitt auf Höhe des zweiten Backenzahnes	103
				28.4 Subkutane Strukturen des Hinterfußes von innen	87	35 Nasen- und Maulraum	104
				28.5 Knie im Querschnitt	87	35.1 Nasenhöhlen und Hirnschädel im Frontalschnitt	105
				28.6 Mittelhand im Querschnitt	87	35.2 Nasen- und Maulhöhle in Projektion auf die Oberfläche von der Seite	105
				28.7 Fessel im Querschnitt	87	35.3 Nüstern und Nasenvorhof im Querschnitt	105
				28.8 Krongelenk im Querschnitt	87		
				28.9 Sprunggelenk im Querschnitt	87		
				28.10 Mittelfuß im Querschnitt	87		
				29 Oberflächenanatomie der Vordergliedmaße	88		
				29.1 Oberflächenanatomie der Vordergliedmaße von vorne	89		
				29.2 Oberflächenanatomie der Vordergliedmaße von hinten	89		



35.4 Nasenvorhof und Nasen- divertikel im Querschnitt	105
35.5 Nasen- und Maulhöhle im Querschnitt auf Höhe des ersten Backenzahnes	105
35.6 Nasen- und Maulhöhle im Querschnitt auf Höhe des dritten Backenzahnes	105
35.7 Nasen- und Maulhöhle im Querschnitt auf Höhe des fünften Backenzahnes	105
35.8 Nasenhöhle und Oropharynx im Querschnitt auf Höhe der inneren Nasenöffnung und des Gaumenbogens	105
36 Kiefermuskulatur und Verlauf des N. trigeminus im Kopf	106
36.1 Oberflächliche Muskulatur des Kopfes von der Seite	107
36.2 Muskeln der Lippen und Wangen von der Seite	107
36.3 Muskeln an der Innenseite des Unterkiefers von der Seite	107
36.4 N. trigeminus von der Seite	107
36.5 Kopf im Querschnitt durch Maulvorhof und -höhle	107
36.6 Kopf im Querschnitt durch das Kiefergelenk	107
37 Maulhöhle, Zunge und Speicheldrüsen	108
37.1 Maulvorhof in Projektion auf die Oberfläche von der Seite	109
37.2 Maulhöhle in Projektion auf die Oberfläche von der Seite	109
37.3 Speicheldrüsen in Projektion auf die Oberfläche von der Seite	109
37.4 Zungenbeinapparat und Zunge von der Seite	109
37.5 Zunge, Gaumen und Kehlkopf <i>in situ</i> von oben	109
37.6 Kopf im Querschnitt auf Höhe der Backenzähne	109
38 Schneidezähne und Alters- bestimmung (1)	110
38.1 Mittlerer Schneidezahn im Längs- und Querschnitt	111

38.2 Schneidezähne mit 3 Jahren von rostral, von der Seite und in Aufsicht	111
38.3 Schneidezähne mit 4 Jahren von rostral, von der Seite und in Aufsicht	111
38.4 Schneidezähne mit 5 Jahren von rostral, von der Seite und in Aufsicht	111
38.5 Schneidezähne mit 6 Jahren von rostral, von der Seite und in Aufsicht	111
39 Schneidezähne und Alters- bestimmung (2)	112
39.1 Schneidezähne mit 7 Jahren von rostral, von der Seite und in Aufsicht	113
39.2 Schneidezähne mit 8 Jahren von rostral, von der Seite und in Aufsicht	113
39.3 Schneidezähne mit 9 Jahren von rostral, von der Seite und in Aufsicht	113
39.4 Schneidezähne mit 10 Jahren von rostral, von der Seite und in Aufsicht	113
39.5 Schneidezähne mit 12 Jahren von rostral, von der Seite und in Aufsicht	113
39.6 Schneidezähne mit 15 Jahren von rostral, von der Seite und in Aufsicht	113
39.7 Schneidezähne mit 19–20 Jahren von rostral, von der Seite und in Aufsicht	113
39.8 Schneidezähne mit 20–25 Jahren von rostral, von der Seite und in Aufsicht	113
40 Backenzähne	114
40.1 Obere Zahnreihe in Aufsicht	115
40.2 Untere Zahnreihe in Aufsicht	115
40.3 Zentrierte Okklusion an den Backenzähnen in Aufsicht	115
40.4 Partielle Okklusion an den Backenzähnen links in Aufsicht	115
40.5 Volle Okklusion an den Backenzähnen links in Aufsicht	115



40.6 Kopf im Querschnitt auf Höhe des ersten Backenzahnes in voller Okklusion	115
40.7 Kopf im Querschnitt auf Höhe des ersten Backenzahnes in partieller Okklusion	115
40.8 Implantation und Innervation der Backenzähne von der Seite	115
41 Nasennebenhöhlen	116
41.1 Stirn- und Kieferhöhlen von oben	117
41.2 Achsen der Stirnhöhlen in Projektion auf die Oberfläche von oben	117
41.3 Stirn- und Kieferhöhlen von der Seite	117
41.4 Achsen der Kieferhöhlen in Projektion auf die Oberfläche	117
41.5 Kopf im Querschnitt auf Höhe des 5. Backenzahnes durch die Nasen-Nebenhöhlen	117
41.6 Verbindungen	
zwischen den Nasen-Nebenhöhlen von der Seite	117
41.7 Implantation der Backenzähne und Kieferhöhlen mit 2,5 Jahren von der Seite	117
41.8 Implantation der Backenzähne und Kieferhöhlen mit 5 Jahren von der Seite	117
41.9 Implantation der Backenzähne und Kieferhöhlen mit 10 Jahren von der Seite	117
41.10 Implantation der Backenzähne und Kieferhöhlen mit 20 Jahren von der Seite	117
42 Rachenraum und Luftsäcke	118
42.1 Nasenhöhle, Rachenraum, Zungenbeinapparat und Kehlkopf in Projektion auf die Oberfläche von der Seite	119
42.2 Luftsack und Eustachische Röhre in Projektion auf die Oberfläche von der Seite	119

42.3 Muskeln von Gaumen und Rachenraum (1) von der Seite	119	45.4 Knöcherne Orientierungspunkte des Rumpfes von hinten	127	50.1 Brust-, Bauch- und Beckenorgane von der Seite	139
42.4 Muskeln von Gaumen und Rachenraum (2) von der Seite	119	46 Brust-, Bauch- und Beckenorgane der Stute von links (2)	128	50.2 Becken des Hengstes im Medianschnitt	139
42.5 Kopf im Querschnitt durch die Luftsäcke	119	46.1 Brust-, Bauch- und Beckenorgane von der Seite	129	50.3 Becken des Hengstes im Querschnitt	139
43 Kehlkopf	120	46.2 Lungen, Brust- und Pleurahöhlen in Projektion auf die Oberfläche von der Seite	129	50.4 Darmtrakt schematisch von rechts	139
43.1 Zungenbeinapparat und Kehlkopfknorpel in Projektion auf die Oberfläche von der Seite	121	46.3 Brustraum im Querschnitt	129	51 Viszerales (autonomes) Nervensystem	140
43.2 Muskeln und Knorpel des Kehlkopfes (1) von der Seite	121	46.4 Lungen, Brust- und Pleurahöhlen im Frontalschnitt	129	51.1 Sympathisches Nervensystem von der Seite	141
43.3 Muskeln und Knorpel des Kehlkopfes (2) von der Seite	121	47 Brust-, Bauch- und Beckenorgane der Stute von links (3)	130	51.2 Parasympathisches Nervensystem von der Seite	141
43.4 Kehlkopf im Medianschnitt	121	47.1 Brust-, Bauch- und Beckenorgane von der Seite	131	52 Oberflächenanatomie von Brust, Bauch und Becken	142
43.5 Kehlkopf im Horizontalschnitt von oben	121	47.2 Bauch, Becken- und Bauchhöhlen und innere Organe in Projektion auf die Oberfläche von der Seite	131	52.1 Oberflächenanatomie des Rumpfes von links	143
43.6 Kehlkopf mit offener Glottis von rostral	121	47.3 Bauchraum im Querschnitt	131	52.2 Oberflächenanatomie des Rumpfes von rechts	143
43.7 Kehlkopf mit geschlossener Glottis von rostral	121	47.4 Bauchraum und Becken im Frontalschnitt	131	52.3 Oberflächenanatomie des Rumpfes von oben	143
43.8 Kehlkopf zum Atmen geöffnet im Medianschnitt	121	48 Brust-, Bauch- und Beckenorgane der Stute von links (4)	132	Literaturverzeichnis	144
43.9 Kehlkopf zum Schlucken geschlossen im Medianschnitt	121	48.1 Brust-, Bauch- und Beckenorgane der Seite	135	Sachregister	145
43.10 Kopf im Querschnitt durch den Kehlkopf	121	48.2 Darmtrakt schematisch von links	135		
44 Oberflächenanatomie von Kopf und Hals	122	48.3 Becken der Stute im Querschnitt	135		
44.1 Oberflächenanatomie von Kopf und Hals von vorne	123	48.4 Becken der Stute im Medianschnitt	135		
44.2 Oberflächenanatomie von Kopf und Hals von der Seite	123	49 Brust-, Bauch- und Beckenorgane des Hengstes von rechts (1)	136		
44.3 Oberflächenanatomie von Kopf und Hals von der Seite	123	49.1 Brust-, Bauch- und Beckenorgane von der Seite	137		
44.4 Oberflächenanatomie von Kopf und Hals von unten	123	49.2 Brust-, Becken- und Bauchhöhlen und innere Organe des Hengstes in Projektion auf die Oberfläche von der Seite	137		
44.5 Oberflächenanatomie des Auges von der Seite	123	49.3 Lunge, Brust- und Pleurahöhle in Projektion auf die Oberfläche von der Seite	137		
45 Brust-, Bauch- und Beckenorgane der Stute von links (1)	124	50 Brust-, Bauch- und Beckenorgane des Hengstes von rechts (2)	138		
45.1 Brust-, Bauch- und Beckenorgane von der Seite	127				
45.2 Knöcherne Orientierungspunkte des Rumpfes von der Seite	127				
45.3 Knöcherne Orientierungspunkte des Rumpfes von vorne	127				

1 Einführung

Da sich die Anatomie sowohl mit Form und Struktur der verschiedenen Gewebe und Organe des Körpers als auch mit ihrer Anordnung (Organisation) und ihrem Verhältnis zueinander beschäftigt, kann das anatomische Fachwissen grundsätzlich auf zwei verschiedene Arten zusammengefasst und präsentiert werden, die sich weitgehend ergänzen:

1. Die **systematische Anatomie** beschäftigt sich mit der Beschreibung von Form, Lage, Größe, Farbe, Struktur usw. der einzelnen Komponenten und fasst alle Strukturen einer Art jeweils zu einem Organsystem zusammen. Doch die Untersuchung anatomischer Formen ohne Beachtung der Funktion hat wenig praktischen Wert. Die Organisation von Organen zu Systemen erklärt sich sogar zum Großteil aus der Funktion. Der Körper besteht nach dieser Vorstellung aus mehreren Organsystemen, innerhalb derer verschiedene Organe gleicher Herkunft und Struktur jeweils gemeinsam einer speziellen Funktion nachgehen.

2. Die **regionale (topographische) Anatomie** befasst sich mit der Anordnung, der Lage und dem Verhältnis der verschiedenen Organe und Gewebe zueinander, die sich in einer bestimmten Region des Körpers befinden, ohne diese notwendigerweise einem Organsystem zuzuordnen. Dieser Ansatz ist schwieriger und erfordert Grundkenntnisse der systematischen Anatomie.

Der Inhalt dieses Buches stellt einen Kompromiss zwischen diesen beiden Betrachtungsweisen dar. Beim **systematischen Ansatz** liegt die Betonung auf Organgruppen, deren Funktionen miteinander in Zusammenhang stehen; sie werden zu Organsystemen zusammengefasst. Dieser Ansatz ist einleuchtend (besonders für den Anfänger) und bietet die Basis für den Erwerb weiterer Kenntnisse. Er ist leicht verständlich und kann durch Lektüre erfasst werden. Die meisten Zeichnungen in diesem Buch greifen diesen Gedanken auf; hauptsächlich werden Organsysteme dargestellt.

Haut und Hautanhangsgebilde bilden das **Integument** (auch äußere Haut genannt). Es umhüllt den gesamten Körper, bietet mechanischen und biologischen Schutz, ist an der Thermoregulation beteiligt und dient der Sinneswahrnehmung. Dieses System wird, abgesehen von seiner Beteiligung an Huf und Fuß (s. Abb. 22), nicht gesondert dargestellt. Da das Verhältnis innerer Strukturen zur Körperoberfläche von besonderer Bedeutung ist, stellen die oberflächlichen Ansichten die wahrscheinlich wichtigsten Abbildungen im Buch dar. Auf einigen ist ausschließlich die Körperoberfläche dargestellt (s. Abb. 2, 3, 29, 30, 44, 52), bei einigen anderen sind oberflächliche Ansichten integriert (s. Abb. 13, 14, 19, 33).

Den Großteil der Masse des Tieres macht das **muskuloskelettale System** aus, das für Halt und Bewegung verantwortlich ist. Es besteht (i) aus dem **Skelettsystem** aus Knochen, Knorpel und faserigen Bändern, die zusammen ein mit Gelenken versehenes bewegliches Rahmenwerk bilden, das äußere Form und Gestalt wesentlich bestimmt. Es ist die Basis für die Bewegung und bietet den Weichteilen Stütze und Halt. (ii) Die **Muskulatur** besteht aus zahlreichen einzelnen Muskeln, die durch ihre Verbindungen zu den Knochen aktiven Halt und Bewegungen ermöglichen. Da das muskuloskelettale System für jeden, der sich für Pferde interessiert, von großer Bedeutung ist und die meisten tastbaren Merkmale ihm angehören, wird das Skelett in den Abb. 4–10 und die Muskulatur in den Abb. 11–19 ausführlich dargestellt. In den Abb. 19 und 20 wurde versucht, einige Aspekte der Biomechanik der beiden Systeme bildhaft darzustellen.

Nach der Darstellung des muskuloskelettalen Systems folgen die diffuseren und durchgehenden Systeme, die Organe und Gewebe miteinander vernetzen. Das **Kreislaufsystem** sorgt für die Zirkulation der flüssigen Bestandteile des Körpers und den Transport von gelösten Nähr- und Abfallstoffen. Es wird unterteilt in (i) das **Blutkreislaufsystem** aus Herz und Blutgefäßen, in denen die Körperflüssigkeiten zirkulieren und vermischt

werden; (ii) das **lymphatische System** aus dünnen Lymphgefäßen, die überschüssige Flüssigkeit aus dem Gewebe in den allgemeinen Kreislauf zurückleiten und denen ein System von Lymphknoten zwischengeschaltet ist, die die Lymphe vorher filtern. Das Kreislaufsystem wird in den Abb. 23–25 dargestellt. Obwohl die Lymphknoten in das lymphatische System fest integriert sind, enthalten sie Gewebeanteile eines anderen Systems, des **lymphoiden Systems (Immunsystems)**. Andere sichtbare Bestandteile des Immunsystems sind Organe wie Knochenmark, Thymus, Milz und die Rachenmandeln.

Das **Nervensystem** dient der Übermittlung von Informationen zwischen den einzelnen Teilen des Körpers; es werden Sinneswahrnehmungen von der Peripherie herein und Bewegungsimpulse an die Zielorgane (Muskeln und Drüsen) geleitet. Diese Verteilung verläuft über die Verzweigungen des **peripheren Nervensystems**. Die anschließende Integration und Koordination der sensorischen und motorischen Impulse und damit der Regulierung der Aktivität der verschiedenen Organe findet im **zentralen Nervensystem** statt. Das Nervensystem ist in den Abb. 26 und 27 illustriert. Die Innervierung der unwillkürlichen Organe (Darm, Drüsen, Herz, Blutgefäße, usw.) obliegt dem **autonomen Nervensystem**, das gesondert auf Abb. 51 dargestellt wird.

Zum größten Teil in Brust, Bauch und Becken befinden sich die vier großen Organsysteme, die meist als „**innere Organe**“ bezeichnet werden.

Das **Verdauungssystem** dient der Aufnahme, dem Schlucken und der Aufspaltung der Nahrung in einfache Substanzen, die aufgenommen werden können, und der Eliminierung von unverdaulichen Bestandteilen. Über das **respiratorische System** wird Sauerstoff eingeatmet und Kohlenmonoxid abgegeben. Beide Systeme haben ihre eigenen Komponenten im Kopf- und Halsbereich, die gesondert in anderen Bildern dargestellt werden, anders als der Verdauungstrakt im Bauch und die Lungen in der Brust. Das **Urogenitalsystem** wird als ein System zusammengefasst; einerseits wegen eines gemeinsamen entwicklungsgeschichtlichen Ursprungs, andererseits wegen enger morphologischer und funktioneller Verbindungen einiger ihrer Komponenten, die lebenslang bestehen. Es ist für Ausscheidungen und die Reproduktion verantwortlich und wird in das

Harnsystem, das Abfallstoffe aus dem Körper entfernt, und in das **Genitalsystem** für die Fortpflanzung unterteilt.

Diese vier „viszeralen“ Systeme werden in den Abb. 45–50 detailliert dargestellt, besonders bezüglich ihrer Beziehung zur Körperoberfläche. Zu einer Betrachtung der inneren Organe gehören auch die **Körperhöhlen** (Brust- und Bauchhöhle und Beckenraum) und die **Zölmhöhlen** in ihnen, die mit sekretbildenden Membranen (Pleura, Perikard und Peritoneum) ausgekleidet sind. Daher enthalten die Abb. 45–50 auch schematische Informationen über diese Strukturen.

Der **regionale (topographische) Ansatz** befasst sich mit der Lage der verschiedenen Organe und besonders ihrem Verhältnis zueinander und zur Körperoberfläche. Dies ist daher ein wichtiger Schritt zur Identifikation dieser Strukturen am lebenden Pferd. Daher ist die topographische Anatomie untrennbar mit dem wohl wichtigsten anatomischen Ansatz, der **Oberflächenanatomie**, verbunden, bei der durch Betrachtung des lebenden Tieres die Lage innerer Strukturen in Beziehung zur Körperoberfläche gesetzt wird. Die topographische und die Oberflächenanatomie wiederum werden zur Diagnose vieler spezieller Krankheitsbilder gebraucht, in der **angewandten Anatomie** für Studenten und Veterinärmediziner.

Die regionale Anatomie ist jedoch leider über das Medium Buch sehr viel schlechter zu vermitteln. Idealerweise erlernt man sie im Präpariersaal durch eigene Präparationen oder wenigstens durch Zusehen. Mir ist jedoch bewusst, dass viele, wenn nicht die meisten unter Ihnen nicht die Möglichkeit oder auch den Wunsch haben, ein Pferd zu sezieren; daher habe ich als Kompromiss die Anatomie einiger interessanter Regionen besonders ausführlich dargestellt, nämlich Kopf und Füße. In diesen Zeichnungen habe ich einen weiteren anatomischen Ansatz angewendet, die **Querschnittsanatomie**, in dem Bemühen, Ihnen eine Vorstellung von der Lage und der Tiefe der Strukturen bezüglich der Oberfläche zu geben.

Der Kopf, eine besonders komplexe Region, wird auf den Abb. 33–44 dargestellt. Bei diesen 12 Zeichnungen geht es um die Darstellung innerer Strukturen in ihrem Verhältnis zur Oberfläche, da sie meist weder tastbar noch sichtbar sind. Wichtig sind besonders die Bestandteile des Ver-

dauungssystems (Lippen, Maulvorhof, Maulhöhle, Zähne, Zunge und Speicheldrüsen) und des respiratorischen Systems (Nüstern, Nase, Nasennebenhöhlen, Rachenraum, Luftsack und Kehlkopf). Es werden auch bestimmte Aspekte von Nase, Augen und Ohren behandelt, die als Sinnesorgane einen Großteil des **sensorischen Systems** ausmachen; sie nehmen Informationen aus der Umgebung auf.

Wegen seiner Bedeutung für die Bewegung und das Lahmen wird der Fuß in Abb. 22 und den Abb. 9, 15 und 28 (Gelenke, Bänder, Sehnen, Scheiden, Blutgefäße und Nerven) dargestellt.

Eine letzte Sammlung von Zeichnungen (s. Abb. 29, 30, 44 und 52) befasst sich schließlich mit der Oberflächenanatomie; es ist der Versuch, die Erkenntnisse der systematischen und topographischen Betrachtungsweisen zusammenzufassen. Die verschiedenen Ansichten der Körperoberfläche zeigen die meisten der Strukturen, die mit ihr in Beziehung stehen, entweder durch Palpation oder bei der Betrachtung.

Obwohl es sich bei diesem Buch um eine Einführung in die normale Anatomie des Pferdes handelt, zeigen die Abb. 31 und 32 einige Variationen der Konfiguration der Gliedmaßen.

Um die systematische Beschreibung zu vereinfachen, ist eine kurze Erklärung der im Text verwendeten Begriffe zu Lage und Ausrichtung von Körperteilen erforderlich. In der stehenden Position haben Kopf, Hals, Rumpf und Schwanz eines Pferdes eine untere oder **ventrale** Fläche zum Boden hin und gegenüber eine obere oder **dorsale** Fläche. Das Kopfe wird als **kranial**, das Schwanzende als **kaudal** bezeichnet. Die Lagebeziehung von Körperteilen in diesen Richtungen wird entsprechend beschrieben, so liegt z.B. der Hals kranial der Brust, das Abdomen kaudal. Die Begriffe werden auch oft kombiniert, z.B. kraniodorsal und kraniioventral, kaudodorsal und kaudioventral.

Ausnahmen von dieser Terminologie werden am Kopf selbst gemacht; der Ausdruck kranial ist hier nicht sinnvoll anwendbar. Er wird durch den Begriff „**rostral**“ (nasenwärts) ersetzt; die Nüstern liegen also rostral der Augen, usw. An den Gliedmaßen werden die Ausdrücke kranial und kaudal nur oberhalb von Vorder- und Hinterfußwurzel (Karpus und Tarsus) verwandt. Weiter unten, an den Füßen, wird die kraniale (vordere)

Fläche mit „dorsal“ bezeichnet; die kaudale (hintere) Fläche mit ventral oder genauer **palmar** an den Vordergliedmaßen und **plantar** an den Hintergliedmaßen.

Die Begriffe **lateral** und **medial** werden für alle Bereiche von Kopf, Hals und Rumpf verwendet; sie beziehen sich auf Strukturen oder Positionen und ihrem Verhältnis zur Mittellinie. Eine Struktur, die sich genau auf dieser Mittellinie befindet, liegt **median**. An den Gliedmaßen beziehen sich diese Ausdrücke auf die jeweilige Zentralachse der Extremität: Die Innenseite ist medial, die Außenseite lateral.

Die Begriffe **proximal** und **distal** werden ebenfalls speziell an den Gliedmaßen verwendet; das proximale Ende liegt körpernah, das distale körperfern.

Zur besseren Orientierung werden gedachte Schnitte durch den Körper gelegt. Der **Medianschnitt** teilt Kopf und Rumpf in zwei symmetrische Hälften, die **Sagittalebene** liegen dazu parallel (**paramedian**). Die **Transversalschnitte** liegen im rechten Winkel zum Medianschnitt bzw. der Längsachse eines Körperteils; **frontale (horizontale) Schnitte** liegen parallel zur dorsalen Oberfläche.

Bei der Bewegung der Muskulatur kommen verschiedene Begriffe zur Beschreibung der Gelenkbewegung zur Anwendung: Die **Flexion** (Beugung) eines Gelenks ist die Bewegung, bei der sich der Winkel zwischen den beiden Knochen verkleinert; bei der **Extension** vergrößert er sich. In stehender Position bezeichnet man die Fesselgelenke als „überstreckt“ (dorsalflektiert).

Mit **Adduktion** und **Abduktion** bezeichnet man die Bewegung eines Körperteils auf die Medianebene zu bzw. von ihr weg; meist geht es hierbei um Bewegungen der Gliedmaßen im Verhältnis zum Rumpf. Im selben Zusammenhang fallen auch die Ausdrücke **Protraktion** und **Retraktion**: Wenn eine Gliedmaße nach vorne geschwungen wird, spricht man von Protraktion, von Retraktion, wenn sie im Verhältnis zum Körper nach hinten bewegt wird. Wenn jedoch der Fuß einer protrahierten Gliedmaße auf den Boden aufgesetzt wird, bewegt die Retraktion der Gliedmaße den Rumpf nach vorne über die Gliedmaße. So verläuft der Kraftimpuls bei physiologischer Fortbewegung.

2 Oberflächenmerkmale

Diese erste Zeichnung zeigt ein Pferd in stehender Position von links gesehen. Zahlreiche Oberflächenmerkmale oder „Punkte“ sind beschriftet; hierbei handelt es sich um Erhebungen oder Vertiefungen in der Körperkontur, die auf Präsenz und Lage von Strukturen direkt unter der Haut hindeuten. Ich bezweifle nicht, dass vielen von Ihnen zumindest die Namen einiger dieser „Punkte“ vertraut sind. Viele der deutlich sichtbaren Beulen und Erhebungen sind Teile von Knochen, die direkt unter der Haut (subkutan) liegen oder nur von einer dünnen Muskelschicht bedeckt sind. In einigen weiteren Ansichten der Oberfläche (s. Abb. 7, 13, 14, 15) habe ich diese „Punkte“ durch Schattierungen hervorgehoben, um ihre Bedeutung als „Orientierungspunkte“ zur Beurteilung von Lage und Verhältnis zu tieferen Strukturen zu betonen.

Wenn Sie nun diese Oberflächenansicht mit der Zeichnung des Skeletts (s. Abb. 4) vergleichen, erhalten Sie einen ersten nützlichen Eindruck von der Lage des Skeletts innerhalb des Körpers. Die Betrachtung eines echten Skeletts in einem veterinärmedizinischen Institut oder einem naturkundlichen Museum ist noch günstiger; Sie erkennen so, wie das Skelett dem Körper die äußere Form und Gestalt verleiht.

Das Pferd auf der ersten Abbildung ist von normaler und damit „guter“ Konstitution. Wer die Gelegenheit hat, einen dünnhäutigen Vollblüter in gutem oder durchtrainierten Zustand zu untersuchen, wird leicht die meisten der abgebildeten subkutanen Strukturen sowie die Konturen vieler Muskeln und Sehnen erkennen können. Die Anatomie lässt sich jedoch nicht nur an gut trainierten Pferden erlernen. Jedes Pferd kommt in Frage, am besten eines, das Sie kennen, das Sie kennt und das es zulässt, dass Sie es betasten und ein wenig herumführen.

Nach einer ersten äußeren Betrachtung sollte eine Untersuchung der Oberfläche mit den Händen (Palpation) folgen, da viele Pferde eine nicht unerhebliche Menge an Fett haben, das wichtige Merkmale verbergen kann. Diese können durch

sorgfältige Palpation ertastet werden. Die Erkenntnisse, die Sie durch Augen und Hände gewinnen, bestätigen die Informationen auf den Abbildungen und lassen sich auf jedes Pferd, das Sie untersuchen, übertragen.

Nehmen wir beispielsweise an, Sie betrachten die Schulter eines Pferdes. Tasten Sie den „Schulterpunkt“ (59), die Schulterblattgräte (58) und den Armbeinhöcker (62). So erhalten Sie Informationen über den Winkel des Schultergelenks (61) und den Grad der Schräglage des Schulterblattes. Anhand dieser Merkmale können Sie feststellen, ob die Schulter nach hinten abfällt oder eher vertikal liegt. Es kann hilfreich sein, mit Kreide eine Linie von der Schulter zum oberen Ende der Schulterblattgräte zu ziehen und eine weitere von der Schulter an den Armbeinhöcker am Oberarm oder nach hinten parallel zum Boden. Der im ersten Fall entstandene Winkel zeigt grob den Schulterwinkel, im zweiten Fall den Winkel der Neigung des Schulterblattes an. Die Bestimmung dieses Winkels kann von Bedeutung sein, da aufrechte Schultern auf mangelndes Durchhaltevermögen eines Pferdes hinweisen können, obwohl diese Tiere recht hohe Geschwindigkeiten erreichen können. Ein gut geneigtes Schulterblatt erlaubt es dem Pferd, die Vordergliedmaßen weit nach vorne zu bewegen. Dies ermöglicht freie Beweglichkeit und den weit ausholenden Schritt, wie er von einem Jagdpferd oder einem Reitpferd erwartet wird. Es ist wohl auch so, dass bei einem Pferd mit aufrechter Schulter beim Auftreten höhere Stoßkräfte einwirken, was zu einem früheren Leistungsabfall des Pferdes prädisponieren kann.

An einem Orientierungspunkt wie der Schulterblattgräte kann man auch ernstere Probleme erkennen. Wird sie im Laufe der Zeit deutlicher sichtbar und lahmt das Pferd leicht, kann dies auf eine mögliche Schädigung des *N. suprascapularis* hinweisen. Er könnte überdehnt oder gegen den Hals des Schulterblattes (s. Abb. 29) gedrückt sein; in beiden Fällen kommt es dann zu einer Atrophie (einem Schwinden) der Schultermusku-

latur beiderseits der Spina (*Mm. supraspinosus et infraspinosus*) aufgrund einer teilweisen oder vollständigen Lähmung.

Dies führt zu einer zweiten wichtigen Kategorie von Punkten, den Muskeln, die durch die Haut getastet werden können. Einige von ihnen bilden sichtbare Vorwölbungen. Vergleichen Sie diese Darstellungen (s. Abb. 12, 13, 14, 19) wiederum mit dieser Ansicht der Oberfläche und Sie erhalten eine Vorstellung von der Lage vieler der wichtigen Muskelstränge. Obwohl ein Lahmen auch aufgrund von Verletzungen der Knochen und Bänder, besonders durch die Einwirkung von Stoßkräften auf die Gliedmaßen, verursacht werden kann, sind Muskelverletzungen eine sehr häufige Ursache dafür. Ich erwähnte gerade die Atrophie der *Mm. supra- und infraspinatus* durch eine Nervenschädigung. Normalerweise heben diese Muskeln das Hautniveau über das Schulterblatt hinaus, manchmal bei Pferden mit aufrecht stehenden Schultern so erheblich, dass die Schulterbeweglichkeit dadurch eingeschränkt werden kann.

Andere weiche Strukturen wie Blutgefäße und Nerven sind nicht so deutlich sichtbar, denn sie liegen nur an einigen Stellen oberflächennah, wo sie zu sehen oder zu tasten sind. Es leuchtet ein, dass diese empfindlichen Strukturen zur Sicherheit durch Regionen verlaufen, in denen sie bis zu einem gewissen Maße vor Verletzungen von außen geschützt sind. Daher liegen sie meist tiefer im Körper, wo ihnen mehr Schutz zuteil wird. Diese Annahme wird durch die Tatsache gestützt, dass es beispielsweise wie bei den Arterien nur wenige Stellen gibt, an denen der Puls tastbar ist: Die **Gesichtsarterie** an der Unterkante des Unterkiefers, die **transversale Gesichtsarterie** unterhalb des lateralen Augenwinkels zwischen dem *M. masseter* und dem Jochbogen, die *A. mediana* unterhalb des Ellbogens hinter der Bizepssehne am Radius, die *A. metatarsa dorsalis III* unterhalb des Sprunggelenks zwischen der Hinterröhre und dem lateralen Griffelbein, die **Zehenarterien** gegen die Sesambeine gedrückt am Fesselgelenk oder an den Beugesehnen unterhalb der Fessel.

■ **Oberflächenmerkmale von Kopf und Hals:** 1 Äußeres Nasenloch, Nüster (medialer Nasenflügel durch einen flügelartigen Knorpel gestützt: dorsal liegt das „falsche“ Nasenloch, das in die Nasentrompete, *Diverticulum nasi*, führt; ventral liegt das „echte“ Nasenloch, das in den Nasenvorhof, *Vestibulum nasi*, führt). 2 Nasenbein. 3 Nasenspitze (rostrale Spitze der Nasenbeine). 4 Lippen (Ober- und Unterlippe umfassen die Mundspalte: Mundöffnung). 5 Mundwinkel, an dem Ober- und Unterlippe ineinander übergehen (rostral des 1. Backenzahnes). 6 Kinnvorsprung (das Kinn wird von einem fettreichen Bindegewebspolster gebildet). 7 Backe (Region zwischen Mundwinkel und Kaumuskulatur, Grundlage bildet der *M. buccinator*). 8 Unterkieferkörper. 9 Kieferwinkel. 10 Kiefergelenk. 11 Schläfenmuskel (Kieferschließmuskel). 12 Kaumuskulatur (Kieferschließmuskel). 13 Angesichtsleiste. 14 Jochbogen (Knochenbrücke, die den Gesichts- und Hirnschädel unterhalb des Auges miteinander verbindet). 15 Jochfortsatz des Stirnbeins (verbindet Stirnbein und Jochbogen miteinander, um die postorbitale Begrenzung zu bilden und den Augenrand zu vervollständigen). 16 Augapfel (in der Augenhöhle gelegen und durch den knöchernen Augenrand geschützt). 17 Augenlider (umgeben die Lidspalte; das obere Lid trägt Wimpern). 18 Stirn (liegt über dem Stirnbein). 19 Stirnhaut. 20 Ohrmuschel (sichtbarer Teil des äußeren Ohres, gestützt durch den Ohrknorpel). 21 Hinterhauptstachel. 22 Mähne. 23 Halskamm. 24 Ohrspeicheldrüse. 25 Kehlkopfswulst des Schildknorpels in der Kehle. 26 Luftröhre (ist durch eine dünne Schicht des *M. sternohyoideus* und des *M. sternothyroideus* bedeckt). 27 Drosselrinne (beherbergt die äußere Drosselvene). 28 Speiseröhre (unter der äußeren Drosselvene im kaudalen Anteil des Halses gelegen). 29 Drosselgrube (dreieckige Vertiefung, die die Drosselrinne an der Halsbasis beendet). 30 Atlasflügel (Querfortsatz des 1. Halswirbels). 31 Querfortsätze der Halswirbel 3–6.

■ **Oberflächenmerkmale von Rumpf und Schwanz:** 32 Vorderbrust (Basis bilden die Brustmuskeln; in der Mittellinie liegt das *Manubrium sterni*). 33 Unterbrust. 34 *Proc. xiphoideus* des Brustbeins. 35 5. Rippe. 36 Rippen (Brustkorb). 37 18. Rippe (letzte Rippe, normalerweise bindegewebig mit dem Rippenbogen verbunden).

38 Rippenbogen, *Arcus costalis* (gebildet durch eine Verschmelzung der Rippenknorpel der 9. bis 18. Rippe und angeheftet am Rippenknorpel der 8. Rippe). 39 Oberflächliche Brustvene („Spornvene“). 40 Widerrist (Region zwischen den Schulterblättern, die auf den Dornfortsätzen der Brustwirbel 3 bis 8 basiert). 41 Rücken (Rückenregion). 42 Dornfortsatz des 1. Lendenwirbels. 43 Lende (Lendenregion). 44 Dornfortsatz des 6. Lendenwirbels. 45 Kruppe (Kreuzbeinregion). 46 Dornfortsatz des 1. Schwanzwirbels. 47 Schweifrübe (Schwanzwurzel). 48 Schwanz, Schweif. 49 Hungergrube, *Fossa paralumbalis* (dreieckige Einziehung in der oberen Flanke, begrenzt durch die Lendenmuskulatur, die letzte Rippe und den Hüftbeinhöcker). 50 Flanke (schmales Gebiet der Bauchwand zwischen Rippenbogen und kranialer Begrenzung des Schenkels). 51 Kniefalte (läuft vom Oberschenkel bis proximal des Kniegelenks und wird aus dem Hautmuskel des Rumpfes gebildet). 52 Bauch. 53 Nabel, *Umbilicus* (haarlose Narbe, die ein Überbleibsel der Ein- und Austrittsstelle der fötalen Blutgefäße darstellt). 54 Schlauch (Vorhaut, die die Penisspitze bedeckt und schützt).

■ **Oberflächenmerkmale der Vordergliedmaße:** 55–58 Schulterblatt, *Scapula*. 55 Schulterblattknorpel, *Cartilago scapulae* (am wirtelseitigen Rand des Schulterblatts befestigt). 56 Nackenwinkel, *Angulus cranialis*, des Schulterblatts. 57 Rückenwinkel, *Angulus caudalis*, des Schulterblatts. 58 Schulterblattgräte, *Spina scapulae*. 59 Schulterpunkt (kranialer Teil des *Tuberculum majus* des Oberarmbeins). 60 Kaudaler Teil des *Tuberculum majus* des Oberarmbeins. 61 Schultergelenk. 62 Armbeinhöcker, *Tuberositas deltoidea*, des Oberarmbeins. 63 Langer Kopf des dreiköpfigen Oberarmmuskels (bildet die kaudale Grenze des Oberarms). 64 Oberarm, *Brachium*. 65 Streckknorren, *Epicondylus lateralis*, des Oberarmbeins. 66 Ellbogenpunkt (Ellbogenhöcker, steht in physiologischer Standposition auf Höhe des unteren Endes der 5. Rippe). 67 Ellbogengelenk. 68 Proximaler lateraler Bandhöcker der Speiche. 69 Distaler lateraler Bandhöcker, *Proc. styloideus lateralis*, der Speiche. 70 Distaler medialer Bandhöcker, *Proc. styloideus medialis*, der Speiche. 71 Strecker der Vorderfußwurzel und der Vorderzehe (kraniallaterale Muskelmasse des Unterarms). 72 Beuger der Vorderfußwurzel

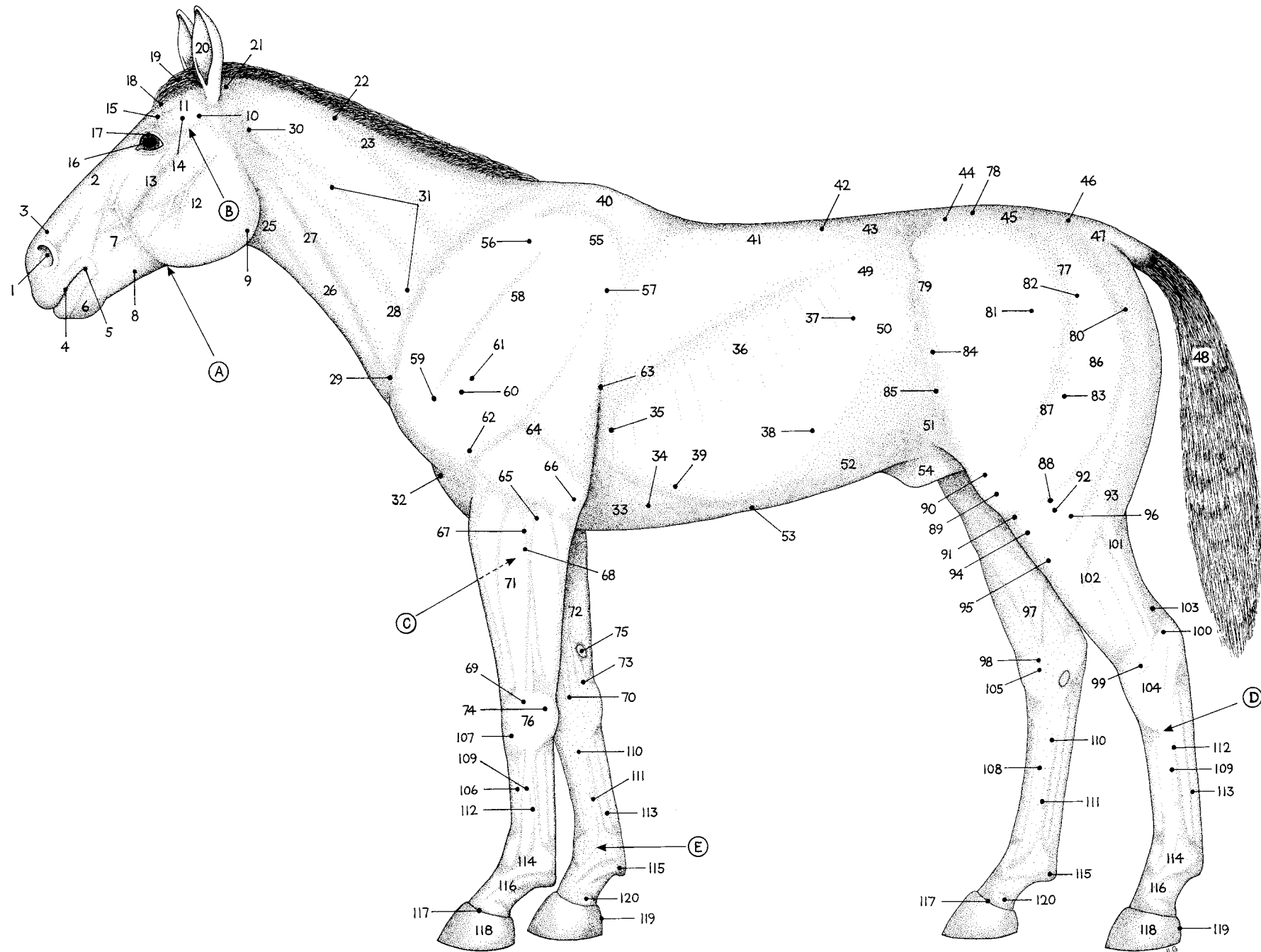
und der Vorderzehe (kaudomediale Muskelmasse des Unterarms). 73 Sehne des inneren Ellbogenmuskels (straffes Band, das am *Os carpi accessorium* befestigt ist). 74 *Os carpi accessorium* (erbseförmig). 75 Kastanie. 76 Vorderfußwurzel, *Carpus* (ein Äquivalent zum Handgelenk; eine topographische Region, deren Grundlage auf Vorderfußwurzelknochen und Vorderfußwurzelgelenken basiert).

■ **Oberflächenmerkmale der Hintergliedmaße:** 77 Hinterviertel (Hinterbacke: Grundlage bilden die Gesäßmuskeln und die Wirbelköpfe der Hinterbackenmuskeln). 78 Kruppenpunkt (Kreuzhöcker, *Tuber sacrale*, des Darmbeins). 79 Hüftpunkt (Hüfthöcker, *Tuber coxae*, des Darmbeins). 80 Sitzbeinpunkt (Sitzbeinhöcker, *Tuber ischiadicum*, bedeckt durch die Wirbelköpfe der Hinterbackenmuskeln). 81 Hüftgelenk (Lage wird durch den großen Umdreher des Oberschenkelbeins angezeigt). 82 Großer Umdreher, *Trochanter major*, des Oberschenkelbeins. 83 Dritter Umdreher, *Trochanter tertius*, des Oberschenkelbeins. 84 Spanner der Schenkelfaszie (bildet kraniale Grenze des Oberschenkels). 85 Kniefaltenlymphknoten (an der kranialen Grenze des Oberschenkels über dem Knie). 86 Hinterbackenmuskeln (*M. biceps femoris*, *M. semitendinosus* und *M. semimembranosus* erstrecken sich von Kreuzbein, Schwanzansatz und Darmbein nach distal zur Oberschenkelhinterseite). 87 Oberschenkel. 88 Lateraler Bandhöcker des Oberschenkelbeins. 89 Kniescheibengrube (laterale Furche der Kniescheibenrolle). 90 Kniescheibe, *Patella* (Sesambein in der Endsehne des *M. quadriceps femoris*). 91 Kniescheibenbänder (3 Bänder verbinden die Kniescheibe und die Schienbeinbeule; diese Vorrichtung ist wichtig für die Fixation des Kniegelenks; das mittlere Band ist eine direkte Fortsetzung der Sehne des *M. quadriceps femoris*). 92 Kniegelenk (femorotibialer Anteil). 93 Kniekehlgrobe (kaudal des Knies und beinhaltet das popliteale Lymphzentrum). 94 Schienbeinbeule (Insertion der Schienbeinbänder). 95 Schienbeinleiste (kranialer Rand des Schienbeins). 96 Lateraler Schienbeinknorren und Kopf des Wadenbeins. 97 Subkutane, mediale Oberfläche des Schienbeinschafts. 98 Medialer Knöchel des Schienbeins. 99 Lateraler Knöchel des Schienbeins. 100 Fersenpunkt (Fersenbeinhöcker, *Tuber calcanei*). 101 Wade (Basis bildet

der Wadenmuskel). 102 Unterschenkel, *Crus*. 103 Fersensehnenstrang (gebildet durch eine Gruppe von Sehnen; er ist am Fersenbeinhöcker befestigt und setzt sich zusammen aus der Achillessehne des Wadenmuskels, der Sehne des oberflächlichen Zehenbeugers und den Tarsalsehnen der Hinterbackenmuskeln). 104 Hinterfußwurzel, *Tarsus* (Äquivalent zum Fußknöchel; topographische Region, die auf Hinterfußwurzelknochen basiert). 105 Unterschenkel-Hinterfußwurzelgelenk (hier findet innerhalb der tarsalen Bestandteile die größte Bewegung statt).

■ **Oberflächenmerkmale des Vorder- und Hinterfußes:** 106 Vorderröhre (Vordermittelfuß: Grundlage bildet der Hauptvordermittelfußknochen, *Os metacarpale tertium*). 107 Mittelfußbeule. 108 Hinterröhre (Hintermittelfuß: Grundlage bildet der Haupthintermittelfußknochen, *Os metatarsale tertium*). 109 Laterales Griffelbein (4. Vorder- bzw. Hintermittelfußknochen). 110 Mediales Griffelbein (2. Vorder- oder Hintermittelfußknochen). 111 Knöpfchen (Verdickung am distalen Ende der Griffelbeine). 112 Unterstützungsband (oberflächliches Sesambeinband). 113 Hinterhandsehnen (oberflächliche und tiefe Sehne der Zehenbeuger). 114 Fessel (Gebiet des Zehengrundgelenks: *Art. metacarpophalangea* oder *metatarsophalangea*). 115 Sporn. 116 Krongelenksbereich (Gebiet des Zehengrundgelenks: *Art. interphalangea proximalis*). 117 Kronrand (Grenze zwischen Haut und Huf). 118 Hufwand. 119 Hufballen. 120 Lateraler Hufknorpel (gehört zum Hufbein).

■ **Pulspunkte:** A Gesichtsarterie, *A. facialis* (am unteren Rand des Unterkieferkörpers im Gefäßausschnitt zusammen mit dem Ausführungsgang der Ohrspeicheldrüse). B Quere Gesichtsarterie, *A. transversa faciei* (unterhalb des lateralen Augenwinkels, zwischen dem Kaumuskulatur und dem Jochbogen). C *A. mediana* (an der Innenseite der Vordergliedmaße unterhalb des Ellbogens und hinter der Sehne des *M. biceps brachii* in Richtung Speiche). D *A. metatarsale dorsalis III* (unterhalb des Sprunggelenks und zwischen dem oberen Ende der Hinterröhre und dem lateralen Griffelbein). E Zehenarterien, *Aa. digitales* (an den Sesambeinen der Fessel oder den Beugesehen unterhalb der Fessel).



3 Körperregionen und verletzungsanfällige Stellen

Regionen:

■ **Kopf und Hals:** 1 Nasengegend, *Reg. nasalis*. 2 Mundgegend, *Reg. oralis*. 3 Kinngegend, *Reg. mentalis*. 4 Nasenrückengegend, *Reg. dorsalis nasi*. 5 Gegend der Seitenflächen der Nase, *Regg. laterales nasi*. 6 Oberkiefergegend, *Reg. maxillaris* (Oberkiefer). 7 Backengegend, *Reg. buccalis* (Backe). 8 Unterkieferabschnitt, *Reg. mandibularis* (Unterkiefer). 9 Augenhöhlengegend, *Reg. orbitalis*. 10 Infraorbitalgegend, *Reg. infraorbitalis*. 11 Supraorbitalgegend, *Reg. supraorbitalis*. 12 Kaumuskelgegend, *Reg. masseterica*. 13 Stirngegend, *Reg. frontalis*. 14 Scheitelgegend, *Reg. parietalis*. 15 Schläfengegend, *Reg. temporalis*. 16 Jochgegend. 17 Kiefergelenk, *Reg. articulationis temporomandibularis*. 18 Ohrgegend, *Reg. auricularis*. 19 Dorsale Hals- (Nacken-)Gegend, *Reg. colli dorsalis*. 20 Seitliche Hals- (Drossel-)Gegend, *Reg. colli lateralis*. 21 Ohrspeicheldrüsengegend, *Reg. parotidea*. 22 Kehlkopfgegend, *Reg. laryngea*. 23 Luftröhrengegend, *Reg. trachealis*. ■ **Brust, Thorax:** 24 Unterbrust, *Reg. sternalis*. 25 Schulterblattgegend, *Reg. scapularis* (Schulter). 26 Rippengegend, *Reg. costalis*. ■ **Bauch, Abdomen:** 27–28 Kraniale, epigastrische, Bauchgegend, *Reg. abdominis cranialis*. 27 Oberbauchgegend im Rippenbogenbereich, *Reg. hypochondriaca*. 28 Schaufelknorpelgegend, *Reg. xiphoidea*. 29–31 Mittlere Bauchgegend, *Reg. abdominis media*. 29 Hungergrube, *Fossa paralumbalis*. 30 Flankengegend, *Reg. abdominis lateralis*. 31 Nabelgegend, *Reg. umbilicalis* (Nabel). 32–34 Kaudale, hypogastrische, Bauchgegend, *Reg. abdominis caudalis*. 32 Leistengegend, *Reg. inguinalis*. 33 Schamgegend, *Reg. pubica*. 34 Präputialgegend, *Reg. praeputialis*. ■ **Rücken:** 35 Gegend zwischen den Schulterblättern, *Reg. interscapularis* (Widerrist). 36 Brustücken, *Reg. vertebralis thoracis*. 37 Lendenrücken, *Reg. lumbalis* (Lende). ■ **Becken und Schwanz:** 38 Kreuzgegend, *Reg. sacralis*. 39 Hinterbackengegend, *Reg. gluta-*

taea. 40 Hüfthöckergegend, *Reg. tuberculi coxae*. 41 Sitzbeinhöckergegend, *Reg. tuberculi ischiadici*. 42 Schwanzgegend, *Reg. caudalis* (Schwanz). ■ **Vordergliedmaße:** 43 Schultergelenkgegend, *Reg. articulationis humeri*. 44 Oberarmgegend, *Reg. brachii*. 45 Gegend im Winkel zwischen Schulterblatt und Oberarmbein, *Reg. tricipitalis*. 46 Ellbogengegend, *Reg. cubiti*. 47 Ellbogenhöckergegend. 48 Unterarmgegend, *Reg. antebrachii*. 49 Vorderfußwurzelgegend, *Reg. carpi*. 50 Vordermittelfußgegend, *Reg. metacarpi*. 51 Zehengegend der Vordergliedmaße. ■ **Hintergliedmaße:** 52 Hüftgelenkgegend, *Reg. articulationis coxae*. 53 Oberschenkelgegend, *Reg. femoris*. 54 Kniegegend, *Reg. genus*. 55 Kniekehlegegend, *Reg. poplitea*. 56 Kniescheibengegend, *Reg. patellaris*. 57 Unterschenkelgegend, *Reg. cruris*. 58 Hinterfußwurzelgegend, *Reg. tarsi*, Sprunggelenksgegend. 59 Fersenbeinhöckergegend. 60 Hintermittelfußgegend, *Reg. metatarsi*. 61 Zehengegend der Hintergliedmaße.

Verletzungs- bzw. krankheitsanfällige Regionen, die zu Lahmheiten führen können:

62 **Schulterlahmheit:** Mögl. Ursache: Entzündung des Schleimbeutels (Bursitis) unter der Bizepssehne im *Sulcus intertubercularis* oder des Schleimbeutels zwischen der Sehne des *M. infraspinatus* und dem kaudalen Teil des *Tuberculum majus* des Oberarmbeins. 63 **Ellbogenlahmheit:** Mögl. Ursache: Entzündung der Gelenkkapsel, die zu einer Gelenksentzündung führen kann. 64 **Stollbeule:** Schwellung über dem Ellbogenhöcker aufgrund einer Entzündung des subkutanen Schleimbeutels. 65 **Verletzung der Vorderfußwurzel:** Prellung/Verletzung der Haut und der subkutanen Sehnen-scheiden an der Vorderfläche der Vorderfußwurzel. 66 **Karpalbeule:** Entzündung des Gelenks, die sich als leichte Schwellung an der Vorderfläche der Vorderfußwurzel zeigt und auf eine Entzündung

des Schleimbeutels oder der Sehnen-scheiden der Strecker zurückzuführen ist.

67 **Periostitis der Vorderröhre:** Entzündung der Knochenhaut (Periost).

68 **Bewegungsstörungen durch Traumen** zwischen dem Kronrand der Vordergliedmaße und der Vorderfußwurzel oder dem Kronrand der Hintergliedmaße und der Hinterfußwurzel.

69 **Zerrung des Haltebands:** Ursache der Entzündung: gerissene Fasern; die Schwellung zieht unterhalb der Vorder-/Hinterfußwurzel nach distal bis zu dem Punkt, an dem sich das Halteband mit der tiefen Beugesehne verbindet.

70 **Zerrung des Unterstützungsbands:** Ursache der Entzündung sind gerissene Fasern; die Schwellung zeigt sich unter den „hinteren Sehnen“.

71 **Sehnenbogen:** Entzündung der „hinteren Sehnen“ (*Tendinitis*) und ihrer Sehnen-scheiden aufgrund einer Zerrung/Zerreißen der Sehne.

72 Entzündung der Knochenhaut des Griffelbeins, kann zu einer Verwachsung des Griffelbeins mit der Vorderröhre führen; v. a. Vorderbein und Innenseite der Gliedmaße.

73 **Windgallen:** Entzündung und Schwellung des Fesselgelenks oder der Sehnen-scheide der tiefen Beugesehne, wo sie über die Rückseite des Fesselgelenks läuft.

74 **Sesambeinentzündung (Sesamoiditis):** Entzündung der Knochenhaut über den proximalen Sesambein, die sich häufig auf das Unterstützungsband und die distalen Sesambeinbänder ausbreitet.

75 **Fesselgelenksentzündung:** Entzündung der Fesselgelenkskapsel und der Insertion der Sehne des seitlichen Zehenstreckers; sichtbar als Schwellung an der Vorderseite der Fessel.

76 **Krongelenkschale:** Entzündung der Knochenhaut mit Knochenzubildungen am distalen Ende des Fesselbeins und/oder am oberen Ende des Kronbeins und möglicher Beteiligung des Krongelenks.

77 **Hufgelenkschale:** Entzündung der Knochenhaut mit Knochenzubildungen am unteren Ende des Kronbeins und/oder am oberen Ende des Hufbeins und möglicher Beteiligung des Hufgelenks.

78 **Hufknorpelverknöcherung:** Verknöcherung des seitlichen Hufknorpels des 3. Zehenknochens. Ursache: möglicherweise eine chronische

Entzündung des Knorpels (**Hufknorpelfistel**). 79 **Hornspalte:** Spalte in der Hufwand im Bereich der Zehe, der Seitenwand oder der Trachte. Sie erstreckt sich vom Tragrand nach dorsal oder vom Kronrand nach distal.

80 **Trachtenzwang:** Verengung des Hufes an den Trachten; meist am Vorderhuf.

81 **Lahmheit im Bereich des Hüftgelenks:** Mögl. Ursache: Entzündung des Hüftgelenks.

82 **Luxation der Kniescheibe nach oben (Feststellung des Hinterbeins):** Abnormale Verlagerung der Kniescheibe vom Rollkamm des Oberschenkelbeins und daraus folgende Feststellung des Kniegelenks.

83 **Knochenpat:** Entzündung der Knochenhaut des inneren oberen Endes der Hinterröhre und der inneren Oberfläche des *Os tarsale III* und des *Os tarsi centrale* des Sprunggelenks; unterhalb der Sehne des *M. tibialis cranialis* (Spatsehne).

84 **Kreuzgalle:** Entzündung und darauf folgende Schwellung der Sprunggelenkskapsel; sichtbar an der inneren Vorderseite des Sprunggelenks.

85 **Rehbein:** Konturveränderung der lateralen Sprunggelenkfläche mit verschiedenen Ursachen.

86 **Kurbe:** Bogenförmige Konturveränderung als Folge verschiedener Krankheitszustände am Fersenbein und Sprunggelenk. Mögl. Ursache: entzündliche Verdickung des *Lig. plantare longum*, das die oberflächliche Beugesehne an ihrer plantaren Fläche hervortreten lässt.

87 **Piephacke:** Weiche Schwellung über dem Fersenbeinhöcker aufgrund einer Entzündung des subkutanen Schleimbeutels.

88 **Greifen an der Ballengegend (Overreach):** Meist am Ballen des Vorderfußes.

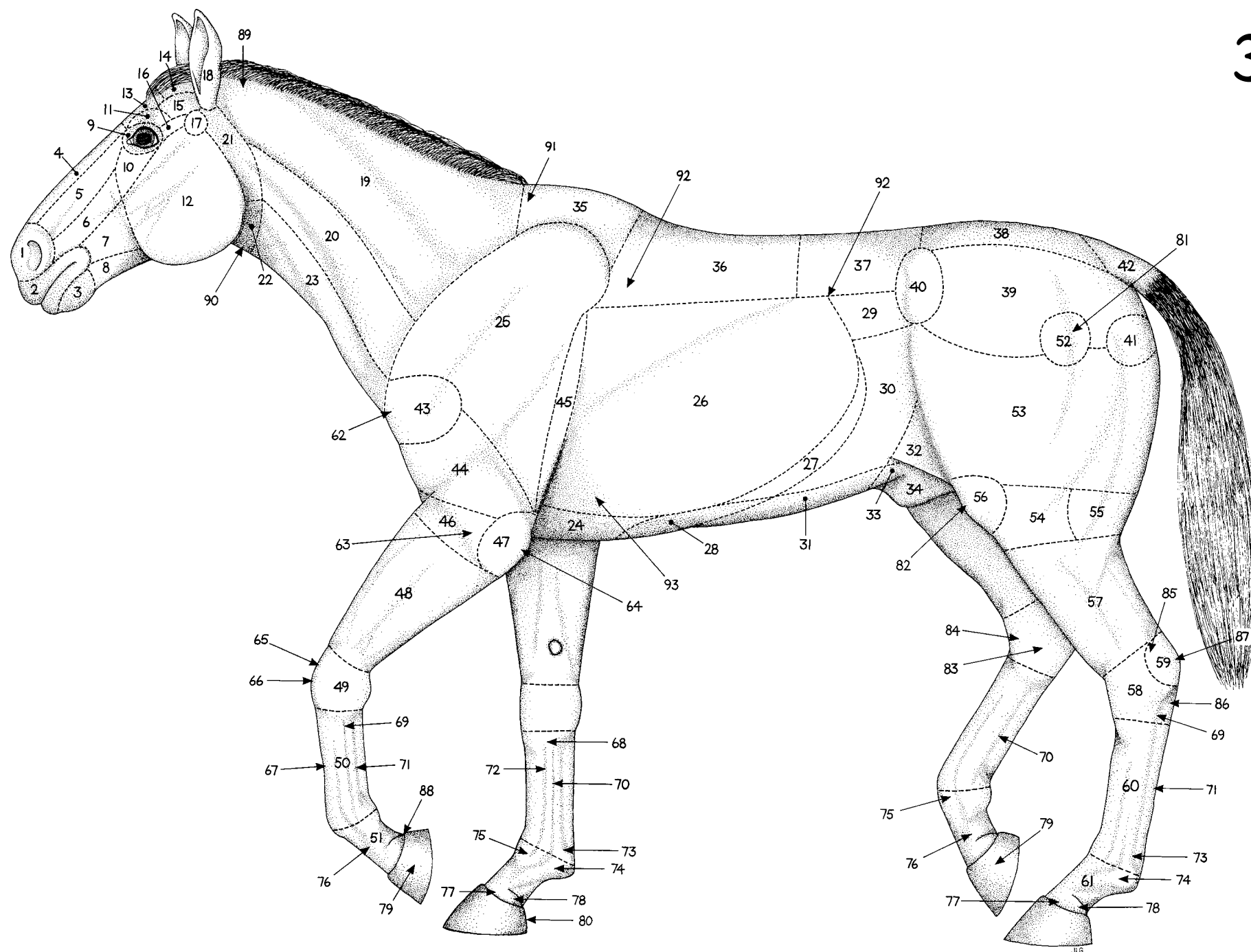
89 **Genickbeule:** Entzündung des Atlasschleimbeutels zwischen dem Nackenband (Nackenstranganteil) und dem dorsalen Bogen des Atlas.

90 **Kehlkopfpfeifen:** Kehlkopfgeräusch, das durch die Vibration der schlaffen Stimmbänder im Luftstrom der Inspiration erzeugt wird. Ursache: Lähmung der Muskeln, die die Stimmbänder im Kehlkopf bewegen.

91 **Widerristfistel:** Entzündung des Widerrist-schleimbeutels zwischen dem Nackenband und den Dornfortsätzen der Brustwirbel 3–5.

92 **Wunder Rücken:** Folge von Satteldruck.

93 Gurtdruck.



4 Skelettsystem

Das Skelett ist das Gerüst fester Strukturen, das die Weichteile stützt und dem Körper seine Gestalt gibt. Die nebenstehende Illustration zeigt das Skelettsystem des Pferdes in stehender Position. Die Anzahl der Knochen nimmt im Laufe des Lebens ab, da einige Elemente, die beim Fötus oder beim Fohlen noch getrennt sind, während des Wachstums verschmelzen. Auch bei ausgewachsenen Pferden kann die Anzahl der Knochen variieren; z.B. gibt es entweder 6 oder 7 Sprunggelenkknochen und zwischen 15 und 21 Schwanzwirbel. Dennoch gehen wir jetzt bei einem normalen erwachsenen Pferd von 205 Knochen aus.

1 **Wirbelsäule:** 54 Wirbel (7 Halswirbel, 18 Brustwirbel, 6 Lendenwirbel, 5 Kreuzwirbel (verschmolzen) und 8 Schwanzwirbel (durchschnittlich)).

2 **Brustkorb:** 37 Knochen (18 Paar Rippen und ein Brustbein).

3 **Schädel:** 34 Knochen (einschl. jeweils 3 Gehörknöchelchen in den Mittelohren).

4 **Vordergliedmaßen:** 40 Knochen (einschl. 3 Sesambeinen pro Extremität).

5 **Hintergliedmaßen:** 40 Knochen (einschl. 4 Sesambeinen pro Extremität).

Mehr als die Hälfte des Knochens besteht aus anorganischem Material, meist Kalziumphosphat, das von den Zellen im Knochenmark dort abgelagert wird. Die einzelnen Knochen weisen unterschiedliche Strukturen auf, je nachdem, wo sie sich im Skelett befinden und welchen Belastungen sie ausgesetzt sind. Knochengewebe kann sehr dicht sein (**Kompakta**), besonders an der Knochenoberfläche; anderes Knochengewebe hat eine offenere Struktur, (**Spongiosa**). Es befindet sich i.d.R. im Inneren eines Knochens und verleiht ihm Leichtigkeit und Stabilität. Innerhalb der größeren Knochen kann das spongiöse Trabekelwerk zugunsten einer **Markhöhle** vollständig fehlen.

Obwohl Knochen unveränderlich wirken, besonders, wenn man einen großen, trockenen Knochen betrachtet, darf man nicht vergessen, dass es

sich bei Knochen um lebendes Gewebe handelt. Es enthält ein Netzwerk aus Knochenzellen und organischen Fasern und ist mit Blutgefäßen und Nerven versorgt. Form und innere Struktur der Knochen verändern sich kontinuierlich als Reaktion auf Be- und Überlastungen, die sie im Laufe des Lebens erfahren. Offensichtlich würden **Frakturen** (Knochenbrüche) weder schmerzen noch bluten oder jemals verheilen, wenn es sich bei Knochen nicht um lebendes Gewebe handelte. Stehen nach einer Fraktur die Knochenenden wieder aufeinander, füllt sich der Frakturspalt zunächst mit Blut aus den verletzten Gefäßen. Im Laufe der Zeit wird dieses teilweise resorbiert und teilweise in neue Knochensubstanz eingebaut, welche die Enden miteinander verbindet. Natürlich ist diese erste Überbrückung eher unregelmäßig, oft imponiert die neue Knochensubstanz als „**Kallus**“. In den nächsten Monaten wird der Kallus abgebaut; langsam nimmt der neue Knochen die Form des ursprünglichen Knochens an. Das Ergebnis ist von nicht-gebrochenem Knochen nicht zu unterscheiden. Tatsächlich ist Knochen das einzige Gewebe, das „nahtlos“ wieder verheilt. Wenn die Knochenfragmente jedoch nicht bald nach der Fraktur korrekt reponiert werden, heilt der Knochen in Fehlstellung mit persistierendem Kallus, der die Muskelbewegung stört oder Nerven beeinträchtigt und so die Beweglichkeit einschränkt. Dies gilt besonders für gelenknahen Kallus, der eine effiziente Beweglichkeit behindern kann.

Zusätzlich zu seiner Stützfunktion für den Körper dient das Skelettsystem auch als Vorratslager für Kalzium und Phosphat für Notzeiten. Eine trächtige Stute benötigt diese Mineralien beispielsweise zum Aufbau des Skelettsystems des wachsenden Fötus. Sollte sich zuwenig davon im Futter der Stute befinden, werden sie aus ihrem Skelettsystem heraus ergänzt. In bestimmten Knochen (speziell den langen Röhrenknochen der Extremitäten, den Rippen und dem Schädeldach) werden, besonders im Fohlenalter, rote und weiße Blutzellen produziert. Das Innere dieser

Knochen enthält das **rote Knochenmark**. Im Erwachsenenalter wird die Produktion der roten Blutzellen weitgehend von der **Milz** übernommen. Die freierwährenden Markhöhlen füllen sich mit Fettlagern, dem **Fettmark**.

Das Knochenwachstum ist ein komplexer Prozess, da ein Knochen während dieser Zeit durchgehend seine Funktion ausüben können muss. Doch neuer Knochen kann nur auf der Oberfläche von vorbestehendem Knochen wachsen. Daher erfolgt das Längenwachstum der langen Röhrenknochen und der Wirbel jeweils an den Enden von einer **knorpeligen Wachstumszone (Epiphyse)** aus. Diese liegt zwischen dem Schaft und den Verbiegungen zum Gelenk hin. Wenn das Pferd ausgewachsen ist, wird die Wachstumszone ebenfalls zu Knochen umgebaut. Das Breitenwachstum erfolgt durch Ablagerung von Knochensubstanz unter der Knochenhaut (**Periost**), die den gesamten Knochen bedeckt.

Zusätzlich zum Knochen enthält das Skelettsystem auch noch eine kleine Menge einer anderen Komponente, nämlich **Knorpel**. Knorpel ist erheblich flexibler als Knochen und kann so den Distorsions- und Scherkräften, die an den entsprechenden Stellen auftreten, besser widerstehen. Aber die Knorpelmenge ist im Wesentlichen schon deshalb begrenzt, weil er kein verzweigtes Netzwerk von Kapillaren enthält. Knochen hingegen wird von einem dichten Kapillarsystem durchzogen. Nährstoffe müssen auf dem Weg in eine Knorpelzelle aus den Blutgefäßen durch den Knorpel hindurch diffundieren. Hierbei ist die Wegstrecke extrem eingeschränkt, sodass Knorpel nie besonders dick wachsen kann. Viele Anteile des Skelettsystems entwickeln sich im Embryo zunächst als Knorpel, der später durch Knochen ersetzt wird. Außerdem erfolgt das Längenwachstum der Knochen, wie bereits erwähnt, von knorpeligen Wachstumszonen aus. Einige Anteile bleiben jedoch auch im Erwachsenenalter als Knorpel erhalten. Dies ist von besonderer Bedeutung an den Gelenkflächen der Knochen, die von Knorpel überzogen sind. In der Zeichnung erkennen Sie die anderen Bereiche, die lebenslang knorpelig bleiben, z.B. ein flacher **knorpeliger Verlängerungsstreifen**, der die obere Fläche des Schulterblattes vergrößert und so mehr Raum für Muskelansätze bietet. Der **Rippenknorpel** an den unteren Enden der Rippen ist ein weiteres

Beispiel, besonders an den letzten 9 Rippen, die über fibroelastisches Gewebe miteinander verbunden sind und so den **Rippenbogen** bilden, einen besonders bedeutsamen „Orientierungspunkt“.

Die Skelettknochen weisen eine Anzahl von Erhebungen und Vertiefungen auf, die unterschiedlichen Zwecken dienen. An den langen, für die Extremitäten typischen **Röhrenknochen** gibt es an den Enden Verbreiterungen, die die Gelenkflächen bilden. Diese Erweiterungen vergrößern die tragenden Flächen des Gelenks, stabilisieren es und bieten einen besseren Schutz vor Dislokationen. Nahe bei diesen Erweiterungen befinden sich Vorwölbungen unterschiedlicher Größe und Form, die als Ansätze für Muskeln, Sehnen und Bänder dienen. **Kurze Knochen**, wie etwa die Wirbel, weisen eine große Anzahl von Vorwölbungen für Gelenkflächen und Ansätze von Muskeln und Bänder auf. **Platte und breite Knochen**, wie das Schulterblatt, haben große glatte oder nur leicht angeraute Ansatzflächen für große, kraftvolle Muskeln. Gräben und Vertiefungen in einem Knochen weisen auf die Nähe und den Durchgang von Weichteilen, wie Blutgefäßen und Nerven, hin. Einige Knochen, wie z.B. der Schädel, die Rippen und das Becken, umschließen und schützen wichtige Organe wie Gehirn, Herz, Lungen und Uterus.

Ein große Anzahl der Knochen, und besonders ihre unregelmäßigen Strukturen, können durch die Haut getastet werden. Viele knöcherne Vorwölbungen liegen direkt subkutan und sind ebenso deutlich sichtbar wie fühlbar. In Abb. 2 „Oberflächenmerkmale des Pferdes“ sind zahlreiche Knochen bereits in ihrem Verhältnis zur Körperoberfläche aufgeführt. Diese und die nächsten drei Abbildungen zeigen die genaue Lage dieser Merkmale. Betrachten wir zunächst das **Gliedmaßenskelett**, also die knöcherne Basis der Gliedmaßen, wie in Abb. 7 dargestellt (vgl. auch Abb. 13 und 14). Die Knochen der Vorder- und Hintergliedmaßen sind, wie auch die einzelnen Komponenten, weitgehend miteinander vergleichbar.

1 Der **Arm** (*Brachium*) basiert auf dem Humerus. Der **Oberschenkel** basiert auf dem Femur.

2 Der **Unterarm** (*Antebrachium*) basiert auf der Speiche und einer inkompletten, mit ihr verwachsenen Elle. Das **Bein** (Unterschenkel) basiert auf

dem Schienbein mit einem rudimentären, mit ihm verwachsenen Wadenbein.

3 Das **Vorderfußwurzelgelenk** (Karpus) basiert auf 8 Vorderfußwurzelknochen (oft nur 7). Das **Sprunggelenk** (Tarsus) basiert auf 6 Hinterfußwurzelknochen (gelegentlich auch 7).

4 Die **Mittelhand** basiert auf einem großen Mittelhandknochen und 2 kleinen Griffelbeinen. Der **Mittelfuß** basiert auf einem großen Mittelfußknochen und zwei kleinen Griffelbeinen.

5 Die **Zehe** besteht aus 3 Zehengliedern (Phalangen), sowohl an den Vorder- als auch an den Hintergliedmaßen.

Die Gliedmaßen sind mit dem Körper über die Schulter- und Hüftgelenke verbunden. Diese bilden sich zwischen den oberen Enden der Gliedmaßenknochen und dem Becken bzw. Schultergürtel. In weit zurückliegenden Zeiten der Säugetierentwicklung ähnelten sich die Schulter- und Beckengürtel weit mehr als bei modernen Pferden. Sie haben sich aufgrund der unterschiedlichen Anforderungen von Haltung und Fortbewegung an den beiden Enden des Rumpfes unterschiedlich entwickelt. Der Schultergürtel der Vorläufer des Pferdes vor einigen Millionen Jahren bestand aus zwei Hälften, die in der Mitte an Ausläufern an der Vorderseite des Brustbeins verbunden waren. Die Schulterblätter waren deshalb in ihrer Position fixiert; der Großteil der Bewegung der Vorderbeine geschah aus der Schulter heraus. Bei modernen Pferden fehlen die unteren Anteile des Schultergürtels (*Claviculae* oder Schlüsselbeine), das Schulterblatt hat keinerlei knöcherne Verbindung mehr mit dem Rumpfskelett (s. Abb. 13, 20 und 21). Das Schulterblatt ist nun im Verhältnis zum Rumpf weitaus beweglicher. Funktionell ist es als dorsales Ende der Gliedmaße zu betrachten, da es sich über seine muskuläre Verbindung zum Rumpf mitbewegt. Dem Schulterblatt entspricht in der Beckenregion das *Os coxae*, der Beckenknochen. Er entwickelt sich aus drei einzelnen Knochen; beim erwachsenen Tier sind diese jedoch fest miteinander verschmolzen und in der Mittellinie mit der Gegenseite zum Beckengürtel verwachsen (s. Abb. 14 und 19). Die beiden Hälften des Beckengürtels sind über die Ileosakralgelenke fest mit dem Kreuzbein der Wirbelsäule verbunden. Die gesamte Struktur bildet eine extrem feste kastenförmige Trägerstruktur; während sie die Bewegungsimpulse von den

Hintergliedmaßen auf die Wirbelsäule überträgt, ist sie erheblichen Belastungen ausgesetzt. Anders als an der Vordergliedmaße wirken nur die Bewegungen des Hüftgelenks auf den Rumpf.

Der Aufbau des Schultergürtels unterscheidet sich sehr von dem des Beckens, weil die Rolle der Vordergliedmaßen als Stoßdämpfer ebenso wichtig ist wie ihr Beitrag zur Vorwärtsbewegung. Die Kräfte, die beim Auftreten entstehen, werden über eine größere Fläche verteilt und von den Muskeln und Sehnen, die das Schulterblatt halten, absorbiert. Vergleicht man Vorder- und Hintergliedmaße bezüglich Beweglichkeit und Stellung der Gliedmaßensegmente, muss das Schulterblatt als Bestandteil der Vordergliedmaße angesehen werden:

1. **Proximaler Abschnitt der Gliedmaße:** besteht aus dem Schulterblatt, das nach vorne unten in Richtung seiner Verbindung vom Arm an der Schulter geneigt ist; besteht aus dem Femur im Oberschenkel, der nach vorne unten in Richtung seiner Verbindung mit dem Unterschenkel am Knie geneigt ist.

2. **Mittlerer Abschnitt der Gliedmaße:** besteht aus dem Humerus im Arm, der nach hinten unten zum Ellbogen hin geneigt ist; die Tibia im Unterschenkel ist nach hinten unten zum Sprunggelenk hin geneigt. Sowohl vom Ellbogen als auch vom Sprunggelenk weisen runde Höcker nach oben hinten: das Olekranon bzw. der Tuber calcaneus.

3. **Distaler Abschnitt der Gliedmaße:** Von Ellbogen bzw. Sprunggelenk abwärts sind beide Gliedmaßen im Grunde gleich: Die Hinterhand reicht direkt bis an den Boden; die Vorhand hat noch ein zusätzliches Gelenk, das mehr oder weniger gestreckt bleibt.

Betrachten Sie nun die **Wirbelsäule**, den Anteil des **Rumpfskeletts**, der zusammen mit Schädel und Brustkorb die wichtigste tragende Struktur in Längsrichtung darstellt. Sie bietet Halt für das Körpergewicht und bildet eine knöcherne Säule, über die Antriebskräfte von den Hintergliedmaßen auf den Rumpf übertragen werden. Sie besteht aus einer Reihe steifer knöcherner **Wirbel** (s. Abb. 5), die miteinander über **Bandscheiben** aus Fasernorpel verbunden sind. Diese sind leicht komprimierbar, absorbieren Stoßkräfte und erlauben eine begrenzte Beweglichkeit der Wirbelsäule. Die zweite Funktion der Wirbelsäule ist der Schutz des auf der gesamten

Länge durchlaufenden Rückenmarks (s. Abb. 27), der längs verlaufenden Gesamtmenge von Nervengewebe, die vom hinteren Ende des Gehirns ausgeht. Zwischen den Wirbeln gehen paarweise die Spinalnerven ab, sie verlassen den Rückenmarkskanal durch die **Zwischenwirbellöcher**.

Diese Betrachtungen erklären die gemeinsame Grundstruktur aller Knochen der Wirbelsäule: ein Wirbelkörper, ein Bogen, der das Rückenmark umfasst, und zwei Paar (kraniale und kaudale) Gelenkfortsätze. Es gibt aber eine erhebliche Variation von relativer Größe, Form und Ausrichtung dieser einzelnen Komponenten im Verlauf der Wirbelsäule, da die verschiedenen Regionen unterschiedliche Aufgaben haben und daher nicht den selben Belastungen ausgesetzt sind (s. Abb. 5).

Die **Halswirbel** haben stark verkleinerte Dorn- und Querfortsätze; wären sie von „normaler“ Länge, würden sie das Bewegungsausmaß der Wirbelsäule erheblich einschränken. Wegen der notwendigen Beweglichkeit von Kopf und Hals sind diese Wirbel vergleichsweise lang; das kraniale Ende des Wirbelkörpers ist deutlich konvex geformt, das kaudale entsprechend konkav. Zusätzlich sind die ersten beiden Halswirbel besonders geformt: Der **Atlas** trägt den Schädel und ermöglicht das Nicken des Kopfes und der **Axis**, der wegen seines Zapfengelenks mit dem Atlas eine Kopfdrehung erlaubt.

Die **Brustwirbel** haben sich aufgrund ihrer Funktion als Bestandteile der Atemfunktion besonders differenziert. Erforderlich ist ein stabiler Korb, dessen Größe sich jedoch verändern lässt. Dies wurde durch eine Reihe von Rippen ermöglicht, die Wirbelsäule und Brustbein miteinander verbinden. Die Beweglichkeit der Wirbel untereinander ist limitiert und alle Fortsätze mit Ausnahme der Dornfortsätze sind deutlich prominent.

Die **Lendenwirbel** übertragen die Schubkraft von den Hintergliedmaßen auf den Körper und müssen daher groß und kräftig sein; sie haben stabile Dorn- und Querfortsätze, an denen die kräftige Lendenmuskulatur ansetzen kann. Außerdem sind feste Ansatzstellen für die verschiedenen Schichten von Bauchmuskeln an Flanken und Bauch erforderlich, die das enorme Gewicht der inneren Organe tragen.

Die **Kreuzwirbel** sind miteinander zum **Kreuzbein** verschmolzen; es stellt einen wesent-

lichen Bestandteil der kastenförmigen Stütze, dem **Beckengürtel**, dar und verbindet Hintergliedmaßen und Rumpf fest miteinander.

Die **Schwanzwirbel** sind stark verkleinert, ebenso ihre Fortsätze, da der Schwanz wenig bis gar keine stützende und antreibende Funktion hat. Es wirken also nur sehr geringe Kräfte auf die Wirbel ein, ihre Struktur ist sehr vereinfacht.

■ **Kopfskelett:** 1 Gesichtsschädel, *Facies* (Grundlage bilden die Nasenhöhle und die Kieferknochen; ist am rostralen Ende des Hirnschädels befestigt). 2 Hirnschädel, *Cranium*. 3 Flügelknorpel (beweglich mit dem Septumknorpel verbunden und unterstützt die medialen Nasenflügel). 4 Oberkiefer (mit der Zahnfachleiste des Zwischenkiefer- und Oberkieferbeins, die den oberen Zahnbogen, der aus 6 Schneide-, 2 Eckzähnen, 6 Prämolaren und 6 Molaren besteht, stützt). 5 Unterkiefer, *Mandibula* (mit der Zahnfachleiste des unteren Zahnbogens mit 6 Schneide-, 2 Hakenzähnen, 6 Prämolaren und 6 Molaren). 6 Zwischenzahnrand, Lade, *Diastema*. 7 Augenhöhle, *Orbita* (beherbergt und schützt den Augapfel und geht kaudal in die Schläfengrube über). 8 *Crista nuchae*. 9 Kiefergelenk *Art. temporomandibularis*. 10 Zungenbein, *Apparatus hyoideus* (Aufhängung für Zunge und Larynx am Kehlboden). 11 Schildknorpel, *Cartilago thyroidea* (tritt von den Kehlkopfknorpeln am deutlichsten hervor).

■ **Wirbelsäule, Rippen und Brustbein:** C1–C7 Halswirbel, *Vertebrae cervicales*. C1 Atlas (Kopfträger). C2 Axis (Umdreher). C4 Querfortsatz des C4. T1–T8 Brustwirbel, *Vertebrae thoracicae*. T1 Dornfortsatz des 1. Brustwirbels. T16 Dornfortsatz des 16. Brustwirbels (antiklinaler Wirbel). T18 Dornfortsatz des letzten Brustwirbels. L1–L6 Lendenwirbel, *Vertebrae lumbales*. L1 Dornfortsatz des 1. Lendenwirbels. L4 Querfortsatz des 4. Lendenwirbels. L6 Dornfortsatz des letzten Lendenwirbels. S Kreuzbein, *Os sacrum* (5 miteinander verwachsene Kreuzwirbel in der Beckenregion). Cd1–Cd18 Schwanzwirbel, *Vertebrae caudales* (durchschnittlich 18). Cd1 Dornfortsatz des 1. Schwanzwirbels. Cd6 Wirbelkörper des 6. Schwanzwirbels. Cd18 Verkleinerter Wirbelkörper des letzten Schwanzwirbels. 12 Atlanto-Okzipitalgelenk, 1. Kopfgelenk, *Art. atlantooccipitalis* („Ja“-Gelenk). 13 Atlanto-Axialgelenk, 2. Kopfgelenk, *Art. atlantoaxialis* („Nein“-Gelenk). 14–22 Brustkorb (aus 18 Paar Rippen gebildet). 14 1. Rippe, *Costa*. 15 Knöcherner Anteil der 6. Rippe. 16 Rippenknorpel der 6. Rippe. 17 Rippenknorpel der 8. Rippe (letzte sternale (echte) Rippe, d.h. mit direkter Verbindung zum Brustbein). 18 Rippenbogen, *Arcus costalis* (durch die

Vereinigung der Rippenknorpel der 9.–18. asternalen (falschen) Rippen gebildet, d.h. ohne direkte Verbindung zum Brustbein, nur indirekt über den Rippenknorpel der 8. Rippe). 19 Letzte (18.) Rippe (über faseriges Bindegewebe mit dem Rippenbogen verbunden). 20 Brustbein, *Sternum* (gebildet durch 8 einzelne sternale Knochenstücke, *Sternebrae*, die durch dazwischenliegende Fugenknorpel miteinander verbunden sind). 21 Habichtsknorpel, *Cartilago manubrii*, des Brustbeins (knorpeliger Fortsatz des 1. Sternebra, *Manubrium sterni*, der bis an den Halsansatz reicht). 22 Schaufelknorpel, *Cartilago xiphoidea*, des Brustbeins (knorpelige Erweiterung des letzten Sternebra, *Processus xiphoideus*, die bis in die Bauchregion reicht). 23 Rippen-Wirbelgelenk, *Art. costovertebralis* (zusammengesetztes Gelenk zwischen dem Rippenhöcker und dem Querfortsatz des gleichzähligen Brustwirbels (Rippenhöckergelenk, *Art. costotransversaria*) und dem Rippenkopf und dem Wirbelkörper (Rippenkopfgelenk, *Art. capitis costae*). 24 Rippen-Rippenknorpelgelenk, *Art. costochondralis* (bindegewebige Verbindung zwischen dem knöchernen Anteil der Rippe und dem Rippenknorpel). 25 Brustbein-Rippengelenk, *Art. sternocostalis* (echtes, synoviales Gelenk, aber mit verminderter Beweglichkeit).

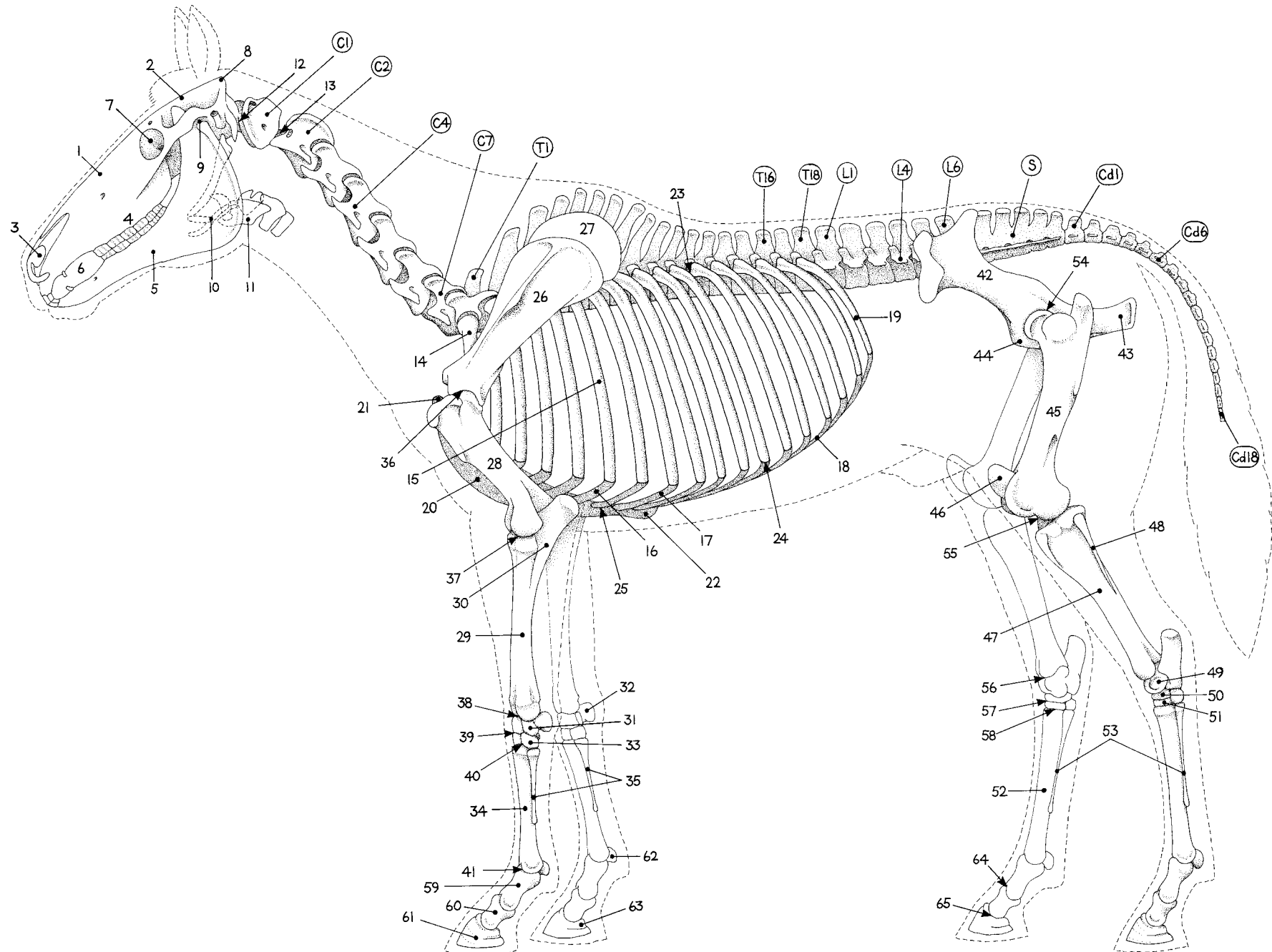
■ **Skelett der Vordergliedmaße:** 26 Schulterblatt, *Scapula*. 27 Schulterblattknorpel (*Cartilago scapulae*, befestigt am dorsalen, wirbelseitigen Rand des Schulterblatts). 28 Oberarmbein, *Humerus*. 29 Speiche, *Radius*. 30 Elle, *Ulna*. 31–33 Vorderfußwurzel (*Karpus*: besteht aus 7 Vorderfußwurzelknochen in 2 Reihen). 31 Proximale (antebrachiale) Reihe der Vorderfußwurzelknochen (*Os carpi radiale* [kahnförmig], *Os carpi intermedium* [mond- bzw. halbmondförmig], *Os carpi ulnare* [keilförmig oder pyramidal]). 32 *Os carpi accessorium* (erbsenförmig). 33 Distale (metakarpale) Reihe der Vorderfußwurzelknochen (*Os carpale primum*, *Os carpale secundum* [trapezförmig], *Os carpale tertium* [*Os magnum*], *Os carpale quartum* [hakenförmig]). 34 3. Vordermittelfußknochen (*Os metacarpale tertium*, Röhrebein, Hauptmittelfußknochen). 35 2. und 4. Vordermittelfußknochen (*Os metacarpale secundum* und *quartum*, Griffelbein, Nebenmittelfußknochen). 36 Schultergelenk, *Art. humeri*.

37 Ellbogengelenk, *Art. cubiti* (zusammengesetztes Gelenk, das aus der *Art. humeroulnaris* und der *Art. humeroradialis* besteht). 38–40 Vorderfußwurzelgelenk, *Art. carpi*. 38 Unterarm-Vorderfußwurzelgelenk, *Art. antebrachiocarpea* (Hauptkomponente des Vorderfußwurzelgelenks). 39 Vorderfußwurzel-Mittelgelenk, *Art. mediocarpea*. 40 Vorderfußwurzel-Mittelfußgelenk, *Art. carpometacarpea* (wenig bis keine Bewegung möglich). 41 Fesselgelenk, *Art. metacarpophalangea*.

■ **Skelett der Hintergliedmaße:** 42–44 Hüftbein (*Os coxa*, Beckenknochen, gebildet aus 3 Knochen, die während der Entwicklung zusammenwachsen). 42 Darmbein, *Os ilium*. 43 Sitzbein, *Os ischii*. 44 Schambein, *Os pubis*. 45 Oberschenkelbein, *Os femoris*, *Femur*. 46 Kniescheibe (*Patella*: Sesambein in der Endsehne des *M. quadriceps femoris*). 47 Schienbein, *Tibia*. 48 Wadenbein, *Fibula*. 49–51 Hinterfußwurzel, *Ossa tarsi*, *Tarsus* (Hinterfußwurzel, besteht aus 6 oder gelegentlich 7 Hinterfußwurzelknochen in 3 Reihen). 49 Proximale (krurale) Reihe der Hinterfußwurzelknochen (*Talus* oder Sprungbein [*Os tarsi tibiale*], *Calcaneus* oder Fersenbein [*Os tarsi fibulare*]). 50 *Os tarsi centrale* (kahnförmig). 51 Distale (metatarsale) Reihe der Hinterfußwurzelknochen (verschmolzenes *Os tarsale primum* und *secundum* [klein-keilförmig], *Os tarsale tertium* [groß-keilförmig], *Os tarsale quartum* [kubisch]). 52 3. Hintermittelfußknochen (3. Metatarsus, Hauptmittelfußknochen). 53 2. und 4. Hintermittelfußknochen (mediales und laterales Griffelbein oder Nebenmittelfußknochen). 54 Hüftgelenk, *Art. coxae*. 55 Kniegelenk, *Art. genus* (zusammengesetztes Gelenk, bestehend aus dem Kniekehlgelenk [*Art. femorotibialis*] und dem Kniescheibengelenk [*Art. femoropatellaris*]). 56 Unterschenkel-Hinterfußwurzelgelenk, *Art. tarsocruralis* (Hauptteil des zusammengesetzten Sprunggelenks, an dem fast die gesamte tarsale Bewegung erfolgt). 57 Hinterfußwurzel-Mittelgelenk, *Art. talocalcaneocentralis et calcaneoquartalis*. 58 Hinterfußwurzel-Mittelfußgelenk, *Art. tarsometatarsea*.

■ **Skelett der Zehe:** 59–61 Zehenknochen, *Ossa digitorum manus (pedis)*, Phalangen. 59 1. Zehenknochen (P1, *Phalanx proximalis*, Fesselbein oder *Os compedale*). 60 2. Zehenknochen

(P2, *Phalanx media*, Kronbein oder *Os coronale*). 61 3. Zehenknochen (P3, *Phalanx distalis*, Hufbein oder *Os ungulare*). 62 Proximale palmare (plantare) Sesambeine, *Ossa sesamoidea proximalia* (paarig, proximal hinten am Fesselgelenk und in den Insertionssehnen des Unterstützungsbandes lokalisiert). 63 Distales Sesambein, *Os sesamoideum distale* (Strahlbein, liegt im Hufgelenk und dient der tiefen Beugesehne zur 3. Phalanx als Gleitfläche). 64 Zehenmittelfußgelenk, *Art. interphalangea proximalis manus (pedis)*, Krongelenk. 65 Zehenendgelenk, *Art. interphalangea distalis manus (pedis)*, Hufgelenk.



5 Wirbelsäule, Rippen und Brustbein

Die große Zeichnung auf der nebenstehenden Seite zeigt Wirbelsäule, Rippen und Brustbein von der Seite ohne Gliedmaßen und Schulter- und Beckengürtel. Auf einer Oberflächendarstellung von Rumpf und Schwanz unten rechts (5.2) sind die „Orientierungspunkte“ von Wirbelsäule und Brustkorb dargestellt, die durch die Haut getastet werden können. Um die große Zeichnung herum sind vergrößerte Einzelansichten von Wirbeln der unterschiedlichen Abschnitte der Wirbelsäule zu sehen (5.3–5.15). Ich bin sicher, dass Sie hieran die gemeinsamen Komponenten der Wirbel erkennen können und wie sie sich bezüglich Größe, Form und Ausrichtung in den fünf Abschnitten der Wirbelsäule verändern. Sie können auch anhand der Struktur der Wirbel Ausmaß und Richtung der Beweglichkeit des jeweiligen Abschnittes ableiten.

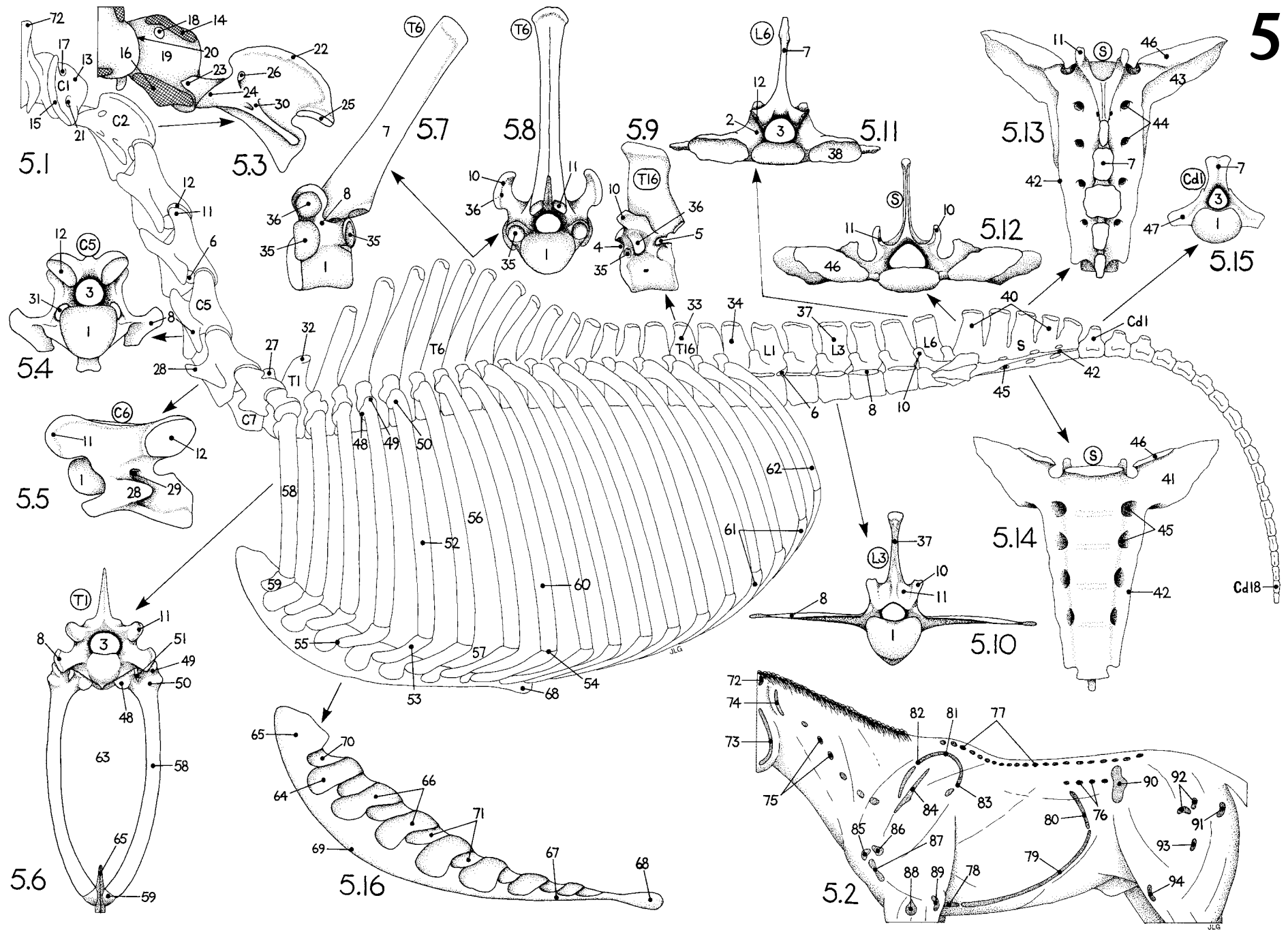
Beim Pferd ist eine signifikante Beweglichkeit der Wirbelsäule auf Hals und Schwanz beschränkt. Die Wirbelsäule des Rumpfes ist recht fest; sie dient hauptsächlich dazu, das immense Gewicht des Inhalts der Körperhöhlen, besonders der Eingeweide, zu tragen und die Fortbewegungsimpulse von den Hintergliedmaßen auf den Rumpf zu übertragen. Die scheinbare Beweglichkeit des Körpers beruht auf der Abduktion/Adduktion der Gliedmaßen, der Drehbewegung des Rumpfes über den Füßen und auf Bewegungen des Rumpfes über die Muskelschlinge, die der *M. serratus ventralis* beidseits bildet. Die Wirbelsäule im Rumpfbereich selbst lässt eine Seitwärtsbewegung von höchstens einigen Zentimetern zu.

Wirbelsäule: C1–C7 Halswirbel, *Vertebrae cervicales*. T1–T18 Brustwirbel, *Vertebrae thoracicae*. L1–L6 Lendenwirbel, *Vertebrae lumbales*. S Kreuzbein, *Os sacrum* (5 miteinander verwachsene Kreuzwirbel). Cd1–Cd18 Schwanzwirbel, *Vertebrae caudales*. 1 Wirbelkörper, *Corpus vertebrae*. 2 Wirbelbogen, *Arcus vertebrae*. 3 Wirbelloch, *For. vertebrae* (die einzelnen Wirbellöcher reihen sich zum Wirbelkanal, *Canalis vertebralis*, der das Rückenmark beherbergt).

4 Kraniale Einziehung des Wirbelbogens. 5 Kaudale Einziehung des Wirbelbogens. 6 Zwischenwirbelloch, *For. intervertebrale* (gebildet durch die einander zugekehrten kranialen und kaudalen Einschnitte benachbarter Wirbel; dient als Ein- und Austrittsstelle für Blutgefäße und Nerven des Rückenmarks). 7–12 Wirbelfortsätze, *Proc. vertebrae* (sind bei den meisten Wirbeln vorhanden). 7 Dornfortsatz, *Proc. spinosus*. 8 Querfortsatz, *Proc. transversus*. 9 Hilfsfortsatz, *Proc. accessorius* (ist nur bei den kaudalen Brust- und Lendenwirbeln vorhanden). 10 Zitzenfortsatz, *Proc. mammillaris* (bei den Brust- und Lendenwirbeln vorhanden). 11–12 Gelenkfortsätze, *Procc. articulares* (die Gelenkfortsätze benachbarter Wirbel überlappen sich und schützen vor einer übermäßigen Biegung). 11 Kranialer Gelenkfortsatz (weist i.d.R. nach oben innen). 12 Kaudaler Gelenkfortsatz (weist i.d.R. nach unten außen). 13 Dorsaler Bogen, *Arcus dorsalis*, des Atlas (1. Halswirbel, C1). 14 *Tuberculum dorsale* des Atlas (Dornfortsatz fehlt). 15 Atlasflügel, *Ala atlantis* (verbreiteter, flacher Querfortsatz). 16 Ventraler Bogen, *Arcus ventralis*, des Atlas (ein Wirbelkörper fehlt). 17 Flügelloch, *For. alare*, des Atlas (Durchgang für die Wirbelarterie von der Atlasgrube zum seitlichen Wirbelloch). 18 Seitliches Wirbelloch, *For. vertebrale laterale*, des Atlas (Austrittsstelle für den 1. Halsnerv aus dem Wirbelkanal und Eintrittsstelle für die Wirbelarterie in den Wirbelkanal). 19 Wirbelkanal des Atlas. 20 Kraniale Gelenkhöhle, *Fovea articularis cranialis*, des Atlas (bildet das Atlantookzipitalgelenk). 21 Transversale Wirbelöffnung, *For. transversarium*, des Atlas (führt in die Atlasgrube unter dem Atlasflügel). 22 Dornfortsatz des Axis (2. Halswirbel, C2). 23 Zahnfortsatz, *Dens*, des Axis (entwicklungsgeschichtlich aus dem Körper des Atlas abgeleitet und bildet die Basis des Atlantoaxialgelenks). 24 Kranialer Gelenkfortsatz des Axis. 25 Kaudaler Gelenkfortsatz des Axis. 26 Seitliches Wirbelloch des Axis (für die Passage des 2. Halsnerven). 27 Dornfortsatz des letzten Halswirbels. 28 Querfortsatz des C6 (nach kra-

niokaudal verbreitert und gespalten). 29 Transversale Wirbelöffnung, *For. transversarium*, des Halswirbels (aufeinanderfolgende Löcher bilden den *Canalis transversarius* für die Passage der Wirbelarterie, -vene und des sympathischen *N. vertebralis*). 30 *Canalis transversarius* des Axis. 31 *Canalis transversarius* eines Halswirbels. 32 Dornfortsatz des 1. Brustwirbels, T1. 33 Dornfortsatz des T16 (antiklinaler Wirbel, *Vertebra anticlinalis*). 34 Dornfortsatz des T18. 35 Gelenkfläche für die Rippe am Wirbelkörper (zur Artikulation mit dem Rippenköpfchen). 36 Gelenkfläche für die Rippe am Querfortsatz (zur Artikulation mit dem Rippenhöcker). 37 Dornfortsatz des 3. Lendenwirbels, L3. 38 Synoviale Gelenkfläche am Querfortsatz des L6 zur Artikulation mit dem Kreuzbeinflügel (auch bei L4 und L5 vorhanden). 40 Dornfortsätze des Kreuzbeins. 41 Kreuzbeinflügel, *Ala sacralis* (vergrößerter Querfortsatz des 1. Kreuzbeinwirbels, S1). 42 Seitlicher Kreuzbeinkamm (verschmolzene Querfortsätze von S2–S5). 43 Gelenkfläche des Kreuzbeinflügels (bildet das Kreuzbein-Darmbein-Gelenk mit dem Darmbein der Beckenknochen). 44 Dorsale Öffnungen des Kreuzbeins, *For. sacralia dorsalia* (Durchtritt für die dorsalen Äste der Kreuznerven). 45 Ventrale Öffnungen des Kreuzbeins, *For. sacralia ventralia* (Durchtritt für die ventralen Äste der Kreuznerven). 46 Synovialgelenkfläche des Kreuzbeins (Artikulation mit dem Querfortsatz des 6. Lendenwirbels). 47 Querfortsatz des 1. Schwanzwirbels. ■ **Brustkorb und Brustbein:** 48 Rippenkopf, *Caput costae* (bildet mit den benachbarten Wirbelkörpern und den dazwischenliegenden Zwischenwirbelscheiben das Rippenkopfgelenk). 49 Rippenhöcker, *Tuberculum costae* (bildet mit dem Querfortsatz des gleichzähligen Brustwirbels das Rippenhöckergelenk). 50 Rippenhals, *Collum costae*. 51 *Foramen costotransversale*. 52 Mittelstück, *Corpus costae*, der 5. Rippe. 53 Rippenknorpel der 5. Rippe (artikuliert mit dem intersternalen Knorpel zwischen dem 4. und 5. Brustbeinstück). 54 Rippen-Rippenknorpelgelenk. 55 Brustbein-Rippengelenk. 56 5. Interkostalraum: Raum zwischen den knöchernen Anteilen der 5. und 6. Rippe (Interkostalräume recht breit aufgrund der relativ schmalen Rippen). 57 Raum zwischen knorpeligem Anteil der 5. und 6. Rippe. 58 1. Rippe. 59 Rippenknorpel der

1. Rippe. 60 8. Rippe (letzte sternale, wahre, Rippe, d.h. mit einer direkten Verbindung zum Brustbein). 61 Rippenbogen (Rippenknorpel der 9.–18. Rippe sind durch elastisches Bindegewebe vereinigt und mit dem Rippenknorpel der 8. Rippe über faseriges Bindegewebe verbunden). 62 18. Rippe (letzte Rippe; ist über elastisches Bindegewebe mit dem Rippenbogen vereinigt). 63 Vorderer Brusteingang, *Apertura thoracis cranialis* (ovale Öffnung in den Thorax, die durch das *Manubrium sterni*, das 1. Rippenpaar mit Rippenknorpeln und den 1. Brustwirbel begrenzt ist). 64–71 Brustbein, *Sternum* (aus 7 knöchernen Brustbeinstücken, *Sternebrae*, zusammengesetzt, die über Knorpel vereinigt sind). 64 *Manubrium sterni*, *Praesternum*, 1. Sternebra oder 1. Brustbeinstück. 65 Habichtsknorpel, *Cartilago manubrii* (kielförmig). 66 2. und 3. Brustbeinstück (Brustbeinsegmente, die sich über den 2. intersternalen Knorpel verbinden). 67 Schwertfortsatz, *Proc. xiphoideus*, *Xiphosternum* des Brustbeins (letztes Brustbeinstück). 68 Schaufelknorpel, *Cartilago xiphoidea*, des Brustbeins (Verlängerung des Schwertfortsatzes in Richtung Bauchwand). 69 Ventrale, knorpelige Leiste (Kiel) des Brustbeins. 70 Gelenkfläche für die 1. Rippe am Habichtsknorpel. 71 Intersternale Knorpel (an den intersternalen Verbindungen; jeder hat eine Einziehung für einen Rippenknorpel zur Bildung des Brustbein-Rippengelenks). ■ **Palpierbare Merkmale des Skeletts:** 72 *Crista nuchae*. 73 Kaudale Grenze des Unterkiefers. 74 Atlasflügel (C1). 75 Querfortsätze der Halswirbel. 76 Querfortsätze der Lendenwirbel. 77 Dornfortsätze der Brust- und Lendenwirbel (durch das longitudinale Rückenband verbunden). 78 *Crista sterni*. 79 Rippenbogen. 80 18. (letzte) Rippe. 81 Dorsaler, wirbelseitiger, Rand des Schulterblattknorpels. 82 Kranialer Winkel des Schulterblatts. 83 Kaudaler Winkel des Schulterblatts. 84 Schulterblattgräte. 85 Kranialer Teil des *Tuberculum majus* des Oberarmbeins (Schulterpunkt). 86 Kaudaler Teil des *Tuberculum majus* des Oberarmbeins. 87 Armbeinhöcker des Oberarmbeins. 88 Lateraler (Streck-)Knorren des Oberarmbeins. 89 Ellbogenhöcker der Speiche (Ellbogenpunkt). 90 Hüfthöcker des Darmbeins (Hüftpunkt). 91 Sitzbeinhöcker des Sitzbeins (Sitzbeinpunkt). 92 Großer Umdreher des Oberschenkelbeins. 93 3. Umdreher des Oberschenkelbeins. 94 Kniescheibe.



6 Schädel

Der Schädel ist recht komplex aufgebaut und wird hier von der Seite (6.1) und von vorne (6.3) einschl. der Außenkonturen des Kopfes dargestellt. Die Knorpel von Nase, Ohr und Kehlkopf sind ebenfalls dargestellt, da sie essentielle Bestandteile des Schädels sind, wenngleich nicht knöchern. Meist sind nur die wichtigsten Punkte des Schädels beschriftet; einzelne Knochen sind nicht individuell benannt, da sie beim erwachsenen Tier zu festen Strukturen miteinander verschmolzen sind. Die Zeichnung des Fohlenschädels (6.5, nach Sisson, S. & Grossman, J.D., 1975) zeigt jedoch verschiedene Nähte zwischen Knochen; einige einzelne Knochen sind beschriftet. Am Fohlenschädel kann man auch ersehen, wie sich der junge Schädel erheblich vom Erwachsenenschädel unterscheidet. Der Hirnschädel ist deutlich gerundet, das Gesicht ist kürzer und „abgeplattet“ aufgrund der Flachheit der Kiefer. Die später folgende Veränderung der Form beruht hauptsächlich auf einer Wölbung und Verlängerung des Gesichtsschädels, um Platz für die heranwachsenden Zähne zu schaffen. Der Entwicklung von Zähnen und der Kiefer läuft die Vergrößerung der Nasennebenhöhlen parallel (s. Abb. 41). Im Profil begründet eine große Stirnhöhle die Kontur des Gesichtes bis hin zur konvexen „römischen“ Nase des Hengstes.

Auf weiteren Zeichnungen des Kopfes (6.2 und 6.4) sind die wichtigen, durch die Haut tastbaren Punkte durch dunkle Schraffierungen betont. Wie auf den Darstellungen zum Skelettsystem der Gliedmaßen sind dies nur die wichtigsten Punkte; weitere knöcherne Anteile sind ebenfalls tastbar und wurden durch hellere Schraffierungen gekennzeichnet. Durch sorgfältige Untersuchung Ihres eigenen Pferdes werden Sie alle diese Stellen leicht identifizieren können. Sollten Sie knöcherne Strukturen tasten können, die in den Zeichnungen nicht besonders hervorgehoben sind, hoffe ich, dass Sie sie anhand der Zeichnungen dennoch zuordnen können.

■ **Knochen und Knorpel des Gesichtsschädels (basierend auf der Nasenhöhle und den Kieferknochen) und der Augenhöhle:** 1–3 Nasenknorpel, *Cartilagine nasi externi*. 1 Flügelknorpel, *Cartilago alaris* (beweglich verbunden mit dem Septumknorpel des Nasenvorhofs; der plattenförmige Anteil, *Lamina*, stützt den medialen Nasenflügel des Nasenlochs). 2 Nasenscheidewand, *Septum nasi* (rostrale Fortsetzung des knöchernen internasalen Septums, die die Nasenhöhle und den Nasenvorhof trennt). 3 Dorsaler Seitenwandknorpel, *Cartilago nasi lat. dorsalis*. 4 Zwischenkieferbein, *Os incisivum*. 5 Nasenfortsatz, *Proc. nasalis*, des Zwischenkieferbeins (begrenzt die knöcherne nasale Öffnung, die vom Nasenvorhof in die Nasenhöhle führt). 6 Nasenbein, *Os nasale*. 7 Rostrale Spitze, *Proc. rostralis*, des Nasenbeins (Nasenspitze). 8 Nasenzwischenkieferausschnitt, *Incisura nasoincisiva*. 9 Canalis interincisivus. 10 Oberkieferbein, *Maxilla*. 11 *For. infraorbitale* (hier tritt der *Canalis infraorbitalis* nach außen auf die Gesichtshälfte und leitet den infraorbitalen Ast des *N. maxillaris* zu Oberlippe und Nasenloch). 12 Angesichtsleiste, *Crista facialis* (Anheftung für den Kaumuskel). 13 Oberkieferbeule, *Tuber maxillare*, des Oberkieferbeins. 14 Tränenbein, *Os lacrimale*. 15 Jochbein, *Os zygomaticum*. 16 Jochbogen, *Arcus zygomaticus* (knöcherne Brücke, die den Gesichts- und den Hirnschädel unterhalb des Auges miteinander verbindet). 17 Jochfortsatz, *Proc. zygomaticus*, des Stirnbeins (verbindet das Stirnbein und den Jochbogen und bildet eine postorbitale Begrenzung, um den knöchernen Augenrand zu vervollständigen). 18 *For. supraorbitale* (Durchgang für den supraorbitalen Ast des *N. ophthalmicus* zur Stirn). 19 Stirnbein, *Os frontale*. 20 Augenhöhle, *Orbita* (beherbergt und schützt den Augapfel). 21 Augenrand. 22 Tränendrüsengrube, *Fossa glandulae lacrimalis*. 23 Häkchen, *Hamulus pterygoideus*, des Flügelbeins.

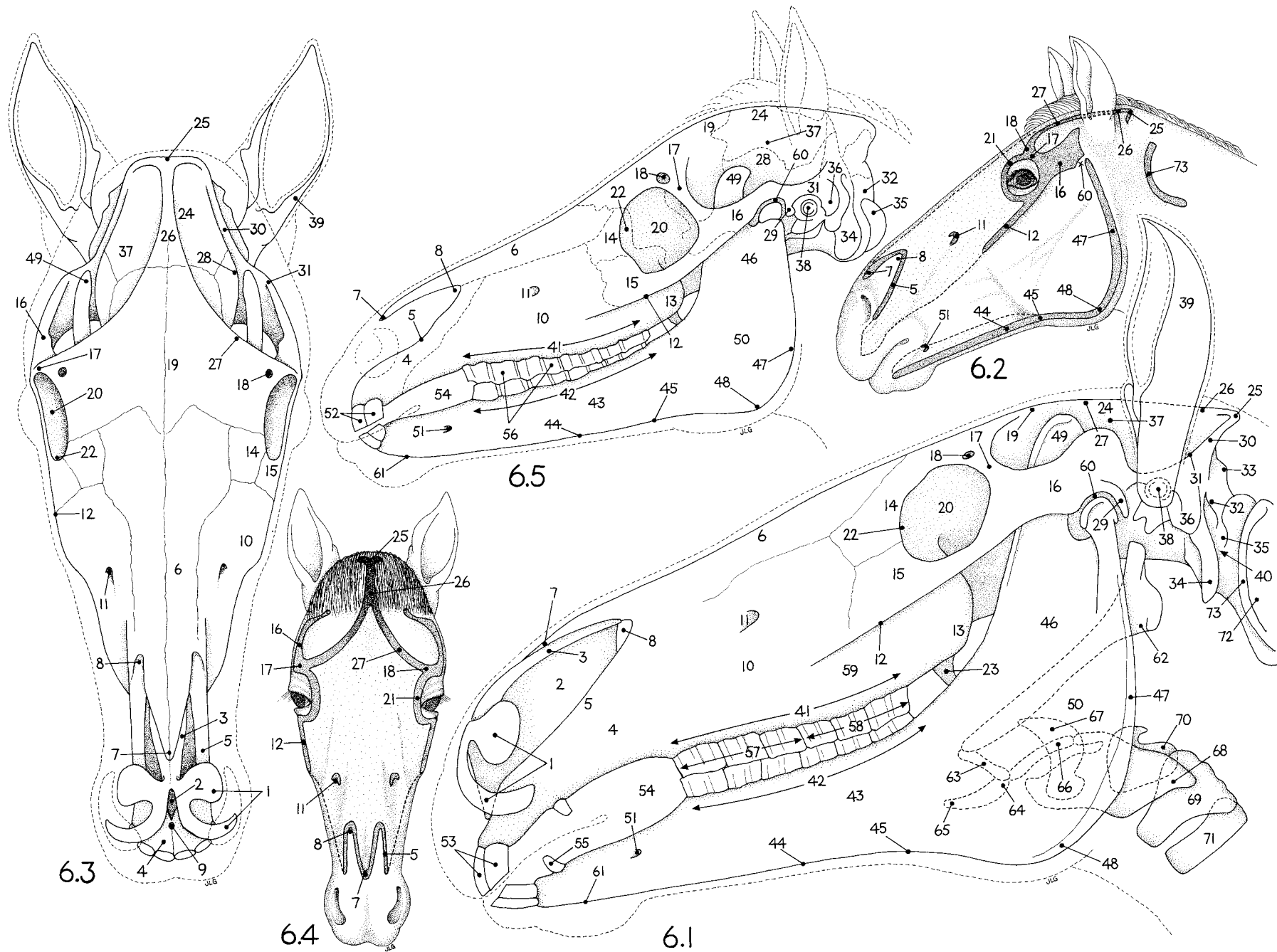
■ **Knochen des Hirnschädels:** 24 Scheitelbein, *Os parietale*. 25 Genickkamm, *Crista nuchae*. 26 Scheiteltamm, *Crista sagittalis externa* (dorsal in der Mittellinie des Schädels). 27 *Linea temporalis* (Leiste des Stirnbeins, durch die rostrale Aufgebung des Scheiteltamms entstanden). 28 Schläfenbeinschuppe, *Pars squamosa*, *Squama temporalis*. 29 *Proc. retroarticularis* des Schläfenbeins (kaudale Begrenzung der Gelenkgrube, *Fossa mandibularis*). 30 *Crista supramastoidea*. 31 Schläfenkamm, *Crista temporalis*. 32 Hinterhauptsbein, *Os occipitale*, Okziput, Hinterhaupt. 33 *Protuberantia occipitalis externa*. 34 Drosselfortsatz, *Proc. jugularis* oder *paracondylaris*, des Hinterhauptsbeins. 35 Gelenkknorren, *Condylus occipitalis*, des Hinterhauptsbeins (paarige Gelenkknorren, die mit dem Atlas das Atlanto-Okzipitalgelenk bilden). 36 Warzenfortsatz, *Proc. mastoideus*, des Schläfenbeins (einziger Teil des Felsenteils [*Petrosum*], der an der Schädeloberfläche erscheint und das häutige Labyrinth des Innenohrs beherbergt). 37 Schläfen-grube, *Fossa temporalis* (Ursprung des Schläfenmuskels). 38 Äußerer Gehörgang, *Meatus acusticus externus* (zu Lebzeiten vom Trommelfell bedeckt, dient zur Befestigung des Ohrmuschelknorpels). 39 Ohrmuschelknorpel, *Cartilago auriculae* (beweglich mit dem äußeren Gehörgang verbunden). 40 Großes Hinterhauptsloch, *For. magnum*.

■ **Kiefer und Zähne:** 41 Oberkiefer (gebildet durch das Zwischenkiefer- und das Oberkieferbein, die die Zähne des oberen Zahnbogens entlang der Zahnfachleisten tragen). 42 Unterkiefer, *Mandibula* (trägt Zähne des unteren Zahnbogens entlang der Zahnfachleisten). 43 Unterkieferkörper, *Corpus mandibulae*. 44 Ventralrand des Unterkieferkörpers. 45 Gefäßausschnitt, *Incisura vasorum facialis* (Einziehung am Ventralrand des Unterkieferkörpers zum Durchtritt der Gesichtsarterie und -vene und des Ausführungsgangs der Ohrspeicheldrüse). 46 Unterkieferast, *Ramus mandibulae*. 47 Kaudalrand des Unterkieferastes. 48 Unterkieferwinkel, *Angulus mandibulae*. 49 Hakenförmiger Fortsatz, *Proc. coronoideus*, des Unterkiefers in der Gelenkgrube (Ansatz des Schläfenmuskels). 50 Kaumuskelgrube, *Fossa masseterica*, des Unterkiefers (Ansatz des Kaumuskels). 51 Kinnloch, *For. mentale* (führt vom Unterkieferkanal in Richtung Kinn und beinhaltet

die Zweige des *N. alveolaris inferior* zu Unterlippe und Kinn). 52 1. und 2. oberer, nicht bleibender (Milch-)Schneidezahn. 53 Bleibender oberer Schneidezahn. 54 Zwischenzahnrand, Lade, *Dia-stema*. 55 Hakenzahn (normalerweise nicht bei Stuten vorhanden; bei Hengsten ausgebildet, aber immer klein). 56 2. u. 4. nicht bleibende (Milch-)Prämolaren (vordere Backenzähne). 57 Bleibende Prämolaren (2.–4.); 1. Prämolare klein, nicht hypselodont und entwickelt sich meist nicht vollständig). 58 Backenzähne (Molaren, d.h. bleibende Zähne ohne Vorläuferzähne). 59 Zahnfacherhebungen, *Juga alveolaria* (Vorwölbungen auf der Außenfläche des Oberkiefers durch die Zahnwurzeln). 60 Kiefergelenk, *Art. temporomandibularis* (synoviales Scharnier zwischen dem Gelenkfortsatz des Unterkiefers und der Gelenkgrube, *Fossa mandibularis*, der Schläfenbeinschuppe; es enthält eine faserknorpelige Zwischenscheibe, die das Gelenk in einen oberen und einen unteren Abschnitt unterteilt). 61 Unterkiefersymphyse (faserknorpeliges Gelenk, das praktisch keine Beweglichkeit erlaubt).

■ **Zungenbeinapparat und Kehlkopfknorpel:** 62–66 Zungenbein, *Apparatus hyoideus*, *Os hyoideum*. 62 Mittlerer Zungenbeinast, *Stylohyoideum* (durch das knorpelige Tympanohyoid mit dem Felsenteil des Schläfenbeins verbunden). 63 Zungenhorn, *Ceratohyoideum* (gelenkig, mit dem Stylohyoid über das Epihyoid verbunden, das mit der Zeit mit dem Stylohyoid verschmilzt). 64 Zungenbeinkörper, *Basihyoideum* (transversaler Körper des Zungenbeins im Rachenboden). 65 Zungenfortsatz, *Proc. lingualis*, des Zungenbeins (ragt vom Zungenbeinkörper nach rostral in den Zungengrund). 66 Kehlkopfhorn, *Thyreohyoideum* (ragt vom seitlichen Ende des Zungenbeinkörpers nach hinten in die laryngopharyngeale Wand hinein und artikuliert beweglich mit dem Schildknorpel des Kehlkopfes). 67–70 Kehlkopfknorpel, *Cartilagine laryngis*. 67 Kehldeckelknorpel, *Cartilago epiglottica* (bildet die Basis des Kehldeckels, der vom Rachenboden hinaufragt und mit der dorsalen Fläche des weichen Gaumens in Kontakt steht). 68 Schildknorpel, *Cartilago thyreoidea*. 69 Ringknorpel, *Cartilago cricoidea*. 70 Aryknorpel, *Cartilagine arytaenoidea* (paarig). 71 1. Luftröhrenknorpelspange.

■ **1. Halswirbel:** 72 Kopfräger, *Atlas*. 73 Flügel des Atlas.



7 Skelett von Vorder- und Hintergliedmaße

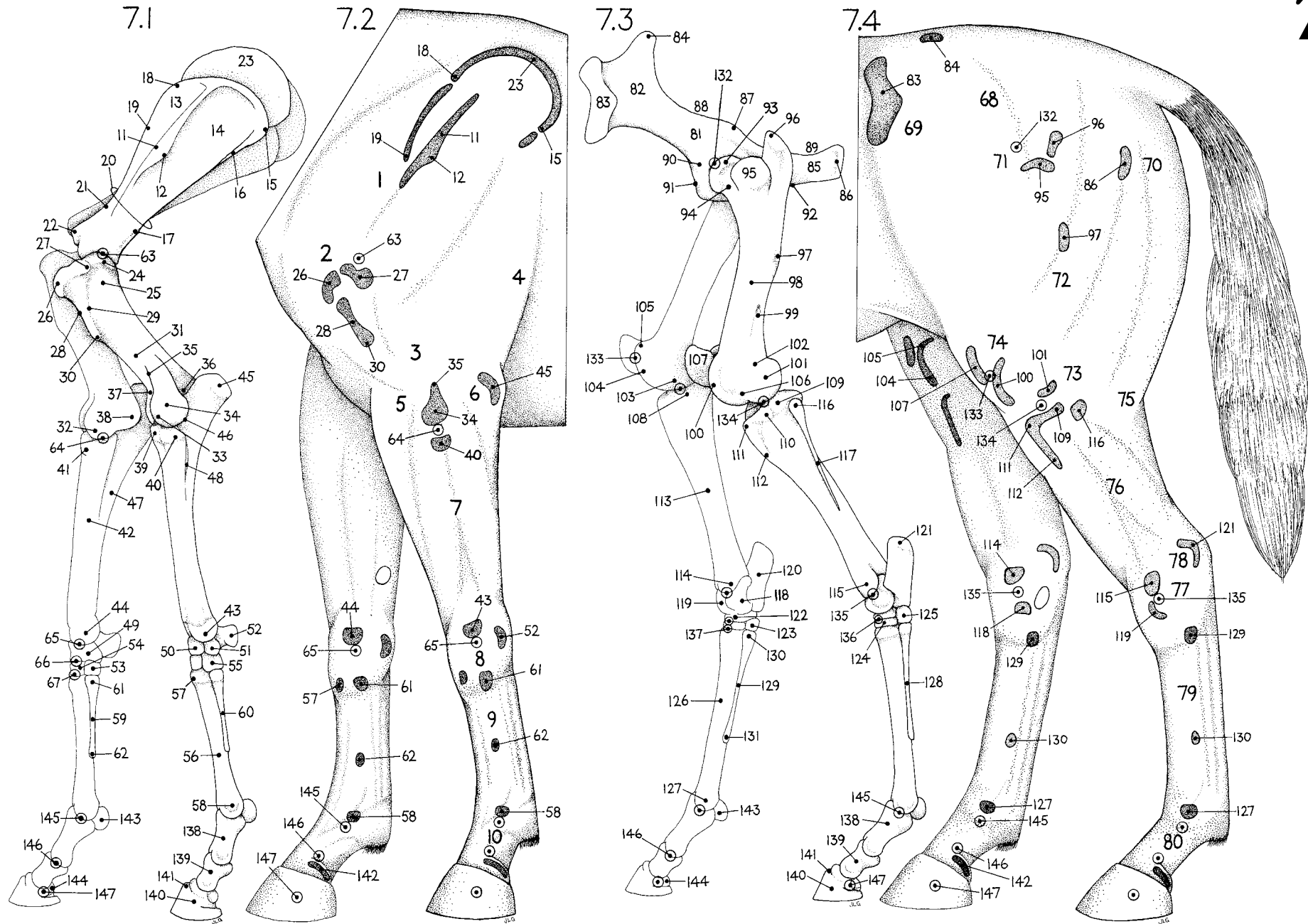
■ **Topographische Regionen und Skelett der Vordergliedmaße:** 1 Schulterblattgegend (Schulter). 2 Schultergelenkgegend. 3 Oberarmgegend. 4 Gegend des dreiköpfigen Oberarmmuskels (kaudale Grenze des Oberarms, deren Grundlage der dreiköpfige Oberarmmuskel bildet). 5 Ellbogengelenkgegend. 6 Ellbogenegegend. 7 Unterarmgegend. 8 Vorderfußwurzelgegend (Karpus). 9 Vordermittelfußgegend (Vorderröhre). 10 Zehengegend der Vordergliedmaße. 11–23 Schulterblatt, *Scapula*. 11 Schulterblattgräte, *Spina scapulae*. 12 Grätenbeule, *Tuber spinae scapulae*. 13 Kraniale Grätengrube, *Fossa supra-spinata*. 14 Kaudale Grätengrube, *Fossa infra-spinata*. 15 Rückenwinkel, *Angulus caudalis*. 16 Kaudaler Rand, Achselrand, *Margo caudalis*. 17 *Tuberculum infraglenoidale*. 18 Nackenwinkel, *Angulus cranialis*. 19 Kranialer Rand, Halsrand, *Margo cranialis*. 20 Hals des Schulterblatts, *Collum scapulae*. 21 Einziehung am kranialen Rand des Halses des Schulterblatts, *Incisura scapulae*. 22 Schulterblattbeule, *Tuberculum supraglenoidale*. 23 Schulterblattknorpel, *Cartilago scapulae* (am wirbelseitigen Rand des Schulterblatts befestigt). 24–38 Oberarmbein, *Humerus*. 24 Gelenkkopf des Oberarmbeins, *Caput humeri*. 25 Hals des Oberarmbeins, *Collum humeri*. 26 Kranialer Teil des *Tuberculum majus* (Schulterpunkt). 27 Kaudaler Teil des *Tuberculum majus*. 28 Muskelleiste, *Crista tuberculi majoris*. 29 *Linea m. tricipitis*. 30 Armbeinhöcker, *Tuberositas deltoidea*. 31 Armbeinmulde, *Sulcus m. brachialis*. 32–33 Gelenkknорren, *Condylus humeri* (artikuliert mit der *Incisura trochlearis* von Elle/Speiche). 32 Gelenkrolle, *Trochlea humeri* (artikuliert mit der *Incisura trochlearis* der Elle und mit dem Speichenkopf). 33 Köpfchen, *Capitulum humeri*. 34 Lateraler (Streck-)Knорren, *Epicondylus lateralis*. 35 *Crista epicondylus lateralis*. 36 *Fossa olecrani*. 37 *Fossa radialis*. 38 Medialer (Beuge-)Knорren, *Epicondylus medialis*. 39–44 Speiche, *Radius*. 39 Speichenkopf, *Caput radii*. 40 Lateraler Bandhöcker der Speiche. 41 Medialer Bandhöcker der Speiche (Ansatz des *M. biceps brachii*). 42 Schaft der Speiche, *Cor-*

pus radii. 43 Lateraler Bandhöcker der Speiche, *Proc. styloideus lateralis*. 44 Medialer Bandhöcker der Speiche, *Proc. styloideus medialis*. 45–48 Elle, *Ulna*. 45 Ellbogenhöcker, *Tuber olecrani* (Ellbogenpunkt). 46 *Incisura trochlearis* der Elle (halbmondförmig). 47 Schaft der Elle, *Corpus ulnae*. 48 *Spatium interosseum antebrachii*. 49–55 Vorderfußwurzelknochen, *Ossa carpi*. 49 *Os carpi radiale* (kahnförmig). 50 *Os carpi intermedium* (mond- oder halbmondförmig). 51 *Os carpi ulnare* (pyramidal oder keilförmig). 52 *Os carpi accessorium* (erbsenförmig). 53 *Os carpale secundum* (trapezförmig). 54 *Os carpale tertium*, *Os magnum*. 55 *Os carpale quartum* (hakenförmig). 56–60 Vordermittelfußknochen, *Ossa metacarpalia*. 56 3. Vordermittelfußknochen (Röhrbein, Hauptmittelfußknochen, *Os metacarpale tertium*). 57 Vordermittelfußbeule, *Tuberositas ossis metacarpi III*. 58 Kopf, *Caput* des 3. Vordermittelfußknochens. 59 2. Vordermittelfußknochen (Nebenmittelfußknochen, mediales Griffelbein, *Os metacarpale secundum*). 60 4. Vordermittelfußknochen (Nebenmittelfußknochen, laterales Griffelbein, *Os metacarpale quartum*). 61 Basis (Köpfchen) des Griffelbeins. 62 Knöpfchen des Griffelbeins. 63 Schultergelenk, *Art. humeri*. 64 Ellbogengelenk, *Art. cubiti* (humeroulnare und humeroradiale Anteile). 65–67 Vorderfußwurzelgelenk, *Art. carpi* (zusammengesetztes Gelenk). 65 Unterarm-Vorderfußwurzelgelenk, *Art. antebrachioacarpea*. 66 Vorderfußwurzel-Mittelgelenk, *Art. mediocarpea*. 67 Vorderfußwurzel-Mittelfußgelenk, *Art. carpometacarpea*.

■ **Topographische Regionen und Skelett des Beckens und der Hintergliedmaße:** 68 Kruppe. 69 Hüfthöckergegend (Hüfte). 70 Sitzbeingegend (Hinterbacke). 71 Hüftgelenksgegend. 72 Oberschenkelbeingegend (Oberschenkel). 73 Kniegegend. 74 Kniescheibengegend. 75 Kniekehlgengend. 76 Unterschenkelgegend. 77 Sprunggelenk- oder Hinterfußwurzelgegend. 78 Fersenbeingegend. 79 Hintermittelfußgegend (Hinterröhre). 80 Zehengegend der Hintergliedmaße. 81–92 Beckenknochen (Hälfte des Beckengürtels).

81 Darmbein, *Ilium*, *Os ilium*, des Beckens. 82 Darmbeinflügel, *Ala ossis ilii*. 83 Hüfthöcker, *Tuber coxae*, des Darmbeins. 84 Kreuzhöcker, *Tuber sacrale*, des Darmbeins. 85 Sitzbein, *Os ischii*, des Beckens. 86 Sitzbeinhöcker, *Tuber ischiadicum*. 87 *Spina ischiadica*. 88 Großer Beckenausschnitt, *Incisura ischiadica major*, am dorsalen Rand des Darmbeins (wird durch das *Lig. sacrotuberale latum* zum *For. ischiadicum majus*). 89 Kleiner Beckenausschnitt, *Incisura ischiadica minor*, am dorsalen Rand des Sitzbeins (durch das *Lig. sacrotuberale latum* in das *For. ischiadicum minus* umgewandelt). 90 Schambein, *Os pubis*, des Beckens. 91 Schambeinkamm, *Pecten ossis pubis* (Anheftung für das *Lig. pubicum craniale*). 92 *For. obturatum* (zu Lebzeiten durch die *Membrana obturatoria* bedeckt). 93–104 Oberschenkelbein, *Femur*, *Os femoris*. 93 Oberschenkelbeinkopf, *Caput ossis femoris* (fast halbkugelig sitzt er in der tiefen, tassenförmigen Beckenpfanne [*Acetabulum*]). 94 Oberschenkelbeinhals, *Collum humeri*. 95 Kranialer Teil des großen Umdrehers, *Trochanter major*. 96 Kaudaler Teil des großen Umdrehers. 97 3. Umdreher, *Trochanter tertius*. 98 Oberschenkelbeinkörper, *Corpus ossis femoris*. 99 Lateral gelegene *Fossa supracondylaris*. 100 Lateraler Rollkamm der Kniescheibenrolle, *Trochlea ossis femoris* (Kniescheibengrube). 101 Lateraler Gelenkknорren, *Condylus lateralis*. 102 Lateraler Bandhöcker, *Epicondylus lateralis*. 103 Medialer Gelenkknорren, *Condylus medialis* (kleiner und weniger konvex als der laterale). 104 Medialer Rollkamm der Kniescheibenrolle (Kniescheibengrube). 105 Wulstige Auftreibung am proximalen Ende des medialen Rollkamms, *Tuberculum trochleae ossis femoris*. 106 Grube für den Ansatz des langen Zehenstreckers am Oberschenkelbein (*Fossa extensoria*). 107 Kniescheibe, *Patella* (Sesambein, das in der Kniescheibenrolle liegt und einen Ansatzknorpel, *Fibrocartilago parapatellaris medialis*, trägt). 108–115 Schienbein, *Tibia*. 108 Medialer Schienbeinknорren, *Condylus medialis*. 109 Lateraler Schienbeinknорren, *Condylus lateralis*. 110 *Sulcus extensorius* des Schienbeins (für die Passage der langen Zehenstrecksehne). 111 Schienbeinbeule, *Tuberositas tibiae* (Insertion der Kniescheibenbänder). 112 Schienbeinleiste, *Margo cranialis*. 113 Schaft des Schienbeins, *Corpus tibiae*. 114 Medialer Knöchel, *Malleolus medialis*, des

Schienbeins. 115 Lateraler Knöchel, *Malleolus lateralis*, des Schienbeins. 116–117 Wadenbein, *Fibula*. 116 Wadenbeinkopf, *Caput fibulae*. 117 Wadenbeinkörper, *Corpus fibulae*. 118–125 Hinterfußwurzelknochen, Tarsalknochen, *Ossa tarsi*. 118 Sprungbein, *Talus*, *Os tarsi tibiale*, *Astragalus*. 119 Gelenkrolle des Sprungbeins (Gelenkfläche mit dem Schienbein). 120 Fersenbein, *Calcaneus*, *Os tarsi fibulare*. 121 Fersenhöcker, *Tuber calcanei*. 122 *Os tarsi centrale*, *Os naviculare* (kahnförmig). 123 2. Hinterfußwurzelknochen (verschmolzenes *Os tarsale primum* und *Os tarsale secundum* [klein-keilförmig]), 124 3. Hinterfußwurzelknochen, *Os tarsale tertium* (großkeilförmig). 125 *Os tarsale quartum* (kubisch). 126 3. Hintermittelfußknochen, *Os metatarsale tertium* (Hinterröhre). 127 Kopf des 3. Hintermittelfußknochens. 128 4. Hintermittelfußknochen, *Os metatarsale quartum* (laterales Griffelbein). 129 2. Hintermittelfußknochen, *Os metatarsale secundum* (mediales Griffelbein). 130 Basis der kleinen Hintermittelfußknochen. 131 Köpfe (Knöpfchen) der kleinen Hintermittelfußknochen. 132 Hüftgelenk, *Art. coxae*. 133 Kniegelenk, *Art. genus* (femoropatellarer Anteil). 134 Kniegelenk, *Art. genus* (femorotibialer Anteil). 135–137 Sprunggelenk, *Art. tarsi* (zusammengesetztes Gelenk). 135 Unterschenkel-Hinterfußwurzelgelenk, *Art. tarsocruralis*. 136 Hinterfußwurzel-Mittelgelenk. 137 Hinterfuß-Mittelfußgelenk, *Art. tarsometatarsea*. ■ **Skelett der Zehe:** 138–142 Zehenknochen, *Ossa digitorum*. 138 1. Zehenknochen (Fesselbein, *Phalanx proximalis*, *Os compedale*, *Os suffraginis*). 139 2. Zehenknochen (Kronbein, *Phalanx media*, *Os coronale*). 140 3. Zehenknochen (Hufbein, *Phalanx distalis*, *Os ungulare*). 141 Streckfortsatz, *Proc. extensorius*, des Hufbeins (pyramidal, zur Anheftung der Sehne des Zehenstreckers). 142 Lateraler Hufknorpel des Hufbeins, *Cartilago unguis lateralis*. 143 Proximales palmares oder plantares Sesambein des Fesselgelenks. 144 Distales Sesambein, Strahlbein (kahnförmig). 145 Zehengrundgelenk, Fesselgelenk (*Art. metacarpophalangea* der Vordergliedmaße bzw. *Art. metatarsophalangea* der Hintergliedmaße). 146 Zehenmittelgelenk, Krongelenk, *Art. interphalangea proximalis manus (pedis)*. 147 Zehenendgelenk, Hufgelenk, *Art. interphalangea distalis manus (pedis)*.



8 Gelenke und Bänder am Skelett

Das Skelett besteht aus einer Reihe von Knochen, die in Funktionseinheiten organisiert sind, weil sie über Gelenke miteinander verbunden sind. Die Zeichnungen dieses Abschnitts stellen die Gelenke und die wichtigsten dazugehörigen Bänder, die Ligamente dar. Zahlreiche Gelenke sind tatsächlich unbeweglich, die Knochen sind durch fibröses Bindegewebe oder Knorpel miteinander verbunden. Viele von ihnen sind nur temporär vorhanden, das verbindende Gewebe wird in einem bestimmten Wachstumsstadium knöchern überbaut, z.B. Schädelnähte und die Epiphysen des wachsenden Skeletts.

Einige der fibrös oder faserknorpelig verbundenen Gelenke gestatten wohl eine gewisse Beweglichkeit, z.B. die **Zwischenwirbelgelenke** (8.3). Die **Zwischenwirbelscheiben** oder Bandscheiben befinden sich in jedem Zwischenwirbelraum mit Ausnahme der ersten beiden der Halswirbelsäule und verbinden die Wirbelkörper miteinander. Im Vergleich zu anderen großen Vierfüßlern sind die Bandscheiben des Pferdes relativ schmal; sie machen zusammengenommen etwa 10 % der Länge der Wirbelsäule aus. Der äußere Ring aus dichtem faserigen und faserknorpeligen Gewebe (*Anulus fibrosus*) ist fest mit den jeweils benachbarten Wirbelkörpern verbunden; sein gallertiger Kern (*Nucleus pulposus*) ist unterentwickelt und fehlt gelegentlich sogar ganz. Aus diesem Aufbau kann man schließen, dass eine Beweglichkeit der Wirbel gegeneinander kaum möglich ist. Das kleine Bewegungsausmaß an den einzelnen Gelenken verläuft winkelig, d.h. Flexion und Extension sowohl in dorsoventraler (hoch und runter) als auch lateraler Richtung (seitlich); die Rotation (Drehung) zwischen den Wirbeln ist minimal. Obwohl das Bewegungsausmaß zwischen zwei einzelnen Wirbeln gering ist, summiert es sich zu einer beträchtlichen Gesamtbeweglichkeit der Wirbelsäule. Dies gilt für Hals und Schwanz; an Rücken und Flanke ist die Beweglichkeit erheblich begrenzt. Die letzten drei Lendenwirbel und das Kreuzbein sind sogar durch zusätzliche Gelenke zwischen ihren Querfortsätzen miteinander verbunden. Daraus lässt sich ableiten, dass die

untere Lendenwirbelsäule nur eine streng definierte und sehr limitierte Bewegung zulässt. Die geringe Beweglichkeit des Rumpfes findet zwischen dem letzten Brust- und dem ersten Lendenwirbel sowie zwischen den ersten drei Lendenwirbeln statt. Die Wirbelsäule des Pferdes ist also so steif, dass einwirkende Kräfte, die sie mehr als nur ein wenig verbiegen, zu einem gebrochenen Rücken führen können.

In fortgeschrittenem Alter ist die Bildung von Knochenbrücken zwischen benachbarten Wirbeln bei Pferden recht häufig, was die Verbindung noch weiter festigt. Eine Gelenksteife kann das Resultat von Erkrankungen der Knochen sein, die das Gelenk bilden, und die Bewegungsfreiheit beeinträchtigen. Sie kann aber auch von einer Zerrung der Bänder und Sehnen, die von einem zum anderen knöchernen Anteil des Gelenks ziehen, verursacht sein. Diese führt dann zu einer Verkürzung dieser Strukturen und damit zu einer Einschränkung der Beweglichkeit. Im Falle der Lendenwirbel kann eine Reihe leichter, jedoch wiederholter Verletzungen eine chronische Entzündung verursachen, die zu einer Bildung von faserigem Gewebe innerhalb der Gelenke und damit einer zunehmenden Versteifung führen. In den Fasern lagern sich Kalziumsalze ab, es folgt die Verschmelzung der Gelenkflächen. Eine vergleichbare knöcherne Überbauung findet auch an den Gelenken zwischen den Querfortsätzen der letzten drei Lendenwirbel statt.

Gelenke mit höherem Bewegungsausmaß, wie beispielsweise an den Gliedmaßen, sind durch eine „Trennung“ der Knochen voneinander charakterisiert. Diese Gelenke besitzen einen Hohlraum, der von einer Kapsel umgeben ist und ein visköses Gleitmittel, die Synovia, enthält, sie werden **echte Gelenke** genannt. Die Kapsel eines echten Gelenks ist in ihrer einfachsten Form ein Rohr oder Schlauch, dessen Enden an den Kanten der Gelenkflächen der beteiligten Knochen befestigt sind. Die äußere faserige Schicht ist meist verdickt und wird gelegentlich als **Kapselband** bezeichnet, wie etwa in den Kugelgelenken von Schulter und Hüfte. In den unteren Abschnitten

der Gliedmaßen (von Ellbogen/Knie abwärts) gibt es im Grunde nur Scharniergelenke, die lediglich Flexion und Extension in einer Ebene erlauben. Die Form der beteiligten Knochen kann zur Erleichterung der Bewegung in einer Ebene modifiziert sein. Außerdem ist aber auch die Stärke der Faserschicht der Gelenkkapsel in den Anteilen, in denen wenig Bewegung stattfindet, wo die Knochen also übereinander gleiten und nicht auseinandergezogen werden, zu spezifischen **Bändern** verdickt. Daher befinden sich diese Bänder an den Innen- und Außenseiten des Gelenks als **Kollateralbänder**.

Diese Bänder, die aus dichtem Fasergewebe bestehen, sind eng mit der Knochenhaut beider Seiten verbunden. Alle Bänder sind fest und unnachgiebig, müssen jedoch gleichzeitig ein gewisses Maß an Flexibilität aufweisen, um die physiologische Beweglichkeit des Gelenks nicht zu beeinträchtigen. Sie sind strategisch platziert, um exzessive oder abnorme Bewegungen zu verhindern: am Ende einer physiologischen Bewegung sind sie gespannt. Bänder sind elastisch, aber nur in sehr beschränktem Maße; sie sind nicht dazu geeignet, längerer Dehnung zu widerstehen; in diesem Falle kommt es immer zu Schmerzen. Wenn ein Gelenk über sein normales Bewegungsausmaß hinaus bewegt wird, kann dies zu einer Zerrung führen. Bei einer **Zerrung** handelt es sich speziell um eine Gelenkverletzung, bei der es zu Rissen von Fasern der stützenden Bänder kommt, aber nicht zu einer Luxation. Eine **Luxation** (Verrenkung) ist eine vollständige Verschiebung der beweglichen Anteile des Gelenks. Dies führt entweder zu einer Immobilisierung oder einer vollständigen Instabilität des Gelenks. Im Allgemeinen sind die Muskeln und Bänder, die ein Gelenk umfassen und zusammenhalten, widerstandsfähiger als der Knochen, mit dem sie verbunden sind; bei einem Trauma kommt es daher eher zu einem Knochenbruch als zu einer Luxation.

Zusätzlich zu den Kugel- und Scharniergelenken gibt es noch weitere Arten von echten Gelenken, die das Bewegungsausmaß auf bestimmte Ebenen reduzieren. Ein Zapfengelenk erlaubt beispielsweise die Rotation eines Knochens um seine Längsachse, wie z.B. an dem Gelenk zwischen dem ersten und zweiten Halswirbel (Atlanto-Axialgelenk). An diesem Gelenk ragt ein zapfenförmiger Fortsatz (*Dens axis* oder *Processus odon-*

toideus) vom Axis in die ringförmige Basis des Atlas, wo er mit Bändern fixiert ist. Der Atlas kann nun um diesen Zapfen rotieren, so dreht sich der Kopf seitwärts. Das **Atlanto-Axialgelenk** kann man sich also als das „Nein-Gelenk“ merken. Das Gelenk zwischen Atlas und Schädel ist ein Ellipsoidgelenk. Es ist in seinem Bewegungsausmaß dem Scharniergelenk vergleichbar und erlaubt eine Bewegung in nur einer Ebene. Zwei große Kondylen (Knochenbuckel), beiderseits des Foramen magnum an der Schädelbasis, artikulieren mit tiefen, becherförmigen Einbuchtungen an der Vorderseite des Atlas. Die Bewegung entspricht einem Nicken des Kopfes; daher kann man sich das **Atlanto-Okzipitalgelenk** als das „Ja-Gelenk“ merken.

Einige echte Gelenke gestatten zwar bestimmte Bewegungen, sind aber speziell konstruiert, um andere Bewegungen zu verhindern. So sind z.B. eine Beugung und Streckung des Rückens und eine seitliche Bewegung möglich (wenn auch, von Hals und Schwanz abgesehen, nur in beschränktem Maße), eine Rotation (Drehung) zwischen den Wirbeln wird jedoch durch die zusätzlichen Gelenke zwischen den Wirbelbögen verhindert. Ein Paar **kranialer Gelenkfortsätze** eines Wirbels artikuliert mit einem Paar **kaudaler Gelenkfortsätze** des Wirbels davor; benachbarte Wirbel überlappen sich daher. Solche Antätorsionsgelenke sind erforderlich, um schwere Verletzungen der Spinalnerven und Blutgefäße zu vermeiden, die durch die Zwischenwirbellöcher ziehen; hierzu käme es bei einer Rotation.

Andere Gelenke sind konstruiert, um Abwinklungen zu vermeiden, z.B. Gelenke mit mehr oder weniger geraden Gelenkflächen. Möglich ist lediglich eine gleitende Bewegung in verschiedenen Richtungen, aber nur in der Ebene der artikulierenden Gelenkflächen. Viele dieser Gelenkflächen sind jedoch nicht ganz flach, sodass die gleitende Bewegung die Gelenkflächen etwas auseinander drängt. Einige Bewegungen können flache Gelenke überraschend weit öffnen, z.B. an den kurzen Knochen der Vorderfußwurzel. Diese Knochen haben eine Reihe flacher Gelenke zwischen ihren Kontaktflächen und alle haben bandverstärkte Kapseln. Da aber an den Innen- und Außenseiten des Vorderfußwurzelgelenks als ganzem große Kollateralbänder verlaufen, ist die Beweglichkeit insgesamt auf die Scharnierfunktionen Beugung und Streckung beschränkt.

Einige Gelenke haben Knorpelplatten im Inneren, wie die **Gelenkzwischenscheiben** oder **Menisken** der femorotibialen Komponente des Kniegelenks. Diese paarigen Knorpelplatten befinden sich im Inneren des Gelenks und teilen es partiell in zwei Kompartimente (s. Abb. 21). Das Knie ist ein Beispiel für ein Spiralgelenk, bei dem die beiden gerundeten Femurkondylen mit zwei mehr oder weniger abgeflachten Kondylen am Schienbein artikulieren. Die C-förmigen knorpeligen Menisci umfassen die femoralen Gelenkflächen, so passt der abgeflachte Tibiakopf besser an die gerundeten Femurkondylen. Wie bei einem normalen Scharniergelenk befinden sich lateral und medial Kollateralbänder. Das Gelenk führt jedoch zusätzlich noch eine gleitende Bewegung durch wie ein Gelenk mit einer geraden Gelenkfläche. Die Achse, um die die Scharnierbewegung stattfindet, ist also nicht feststehend; sie bewegt sich in Extension (Streckung) nach vorne und bei Flexion (Beugung) nach hinten (s. Abb. 21). Die Menisci müssen sich in Lage und Form diesen Verlagerungen jeweils anpassen, dabei sorgen sie für eine angemessene Schmierung des Gelenks. Eine dünne Schicht Synovia ist immer zwischen den Kontaktflächen vorhanden. Um die Gleitbewegung zu kontrollieren und zu verhindern, dass der Femur im Verhältnis zum Schienbein zu weit nach vorne oder hinten gerät, hat das Gelenk zwei **intraartikuläre (Kreuz-)Bänder** im Inneren des Gelenks. Die Kreuzbänder verbinden Femur und Schienbein und sind aufgrund ihrer strategischen Platzierung in jeder Gelenkposition gespannt (s. Abb. 21).

Bei der Betrachtung des Kniegelenks fällt das große Sesambein, die **Patella**, als besonderer Bestandteil des femoropatellaren Anteils des Gelenks auf. Sesambeine entstehen in Sehnen und stehen immer im engen Verhältnis zu Gelenken, bzw. sind ein Teil davon. Die Patella gleitet bei Bewegung des *M. quadriceps femoris* an der Vorderseite des Oberschenkels in der *Trochlea femoralis* oder der Rollfurche auf und ab. Die drei **Patellarbänder** sind eigentlich die Fortsetzung der Sehne des *M. quadriceps* an das Schienbein. Seitenbänder ziehen sowohl medial als auch lateral von der Patella zum Femur und beschränken die Beweglichkeit der Patella auf die Rollfurche. Wie in Abb. 21 dargestellt, kann die Patella jedoch aus der Furche herauspringen und sich oberhalb der

medialen Lippe verhaken. Andere Sesambeine befinden sich weiter distal an den Gliedmaßen an den Fessel- und Hufgelenken, auch hier halten Bänder an beiden Seiten der Gelenke die Sesambeine in Position.

Wie in der Zeichnung dargestellt, gibt es außer den bandartigen Verdickungen der Gelenkkapseln auch andere wichtige Bänder. Ligamente an den Wirbelkörpern entlang verhindern ein Auseinanderweichen der Wirbel unter dem Gewicht des Körpers. Eines davon ist das **Rückenband**. Es verläuft vom Kreuzbein den Rücken entlang und verbindet alle Dornfortsätze der Lenden- und Brustwirbel miteinander. Am Widerrist verbreitert sich das Band bis fast an die Knorpel des Schulterblattes; im Halsbereich bildet es das **Nackenband**, eine kraftvolle elastische Struktur, die die Halsmuskulatur beim Halt des schweren Kopfes unterstützt. Der **Nackenstrang** verläuft strangförmig vom Widerrist zur *Protuberantia occipitalis externa* am Hinterkopf; der **lamelläre Anteil** verläuft flächig beiderseits vom Nackenstrang nach vorne unten an die Halswirbel. Zwischen dem Nackenstrang und knöchernen Strukturen, über die er zieht, kommt es zu erhöhter Reibung. Um diese zu verringern, befinden sich hier fast immer 2 Schleimbeutel (*Bursae*) (Bindegewebesäckchen mit Synovia). Der erste liegt zwischen dem Nackenstrang und dem Atlasbogen (**Atlasschleimbeutel**), der zweite (**Widerristschleimbeutel**) liegt am Widerrist zwischen der Fortsetzung des Nackenstrangs und den Dornfortsätzen der 2.–4. Brustwirbel. Gelegentlich findet sich ein dritter Schleimbeutel über dem Dornfortsatz des Axis.

Andere so genannte Ligamente im Beckenbereich bilden die Grundlage der Beckenwand und erstrecken sich vom Kreuzbein zu den Beckenknochen. Bei den **breiten Beckenbändern** (8.4) auf beiden Seiten handelt es sich um straffe membranöse Platten, deren kaudale Enden die laterale Begrenzung des dreieckigen Beckenausgangs bilden (kaudale Wirbel bilden den Apex, der *Arcus ischiadicus* die Basis). Die kaudalen Enden sind außerdem mit den vertebralen Köpfen der Muskulatur der Hinterbacken verbunden, lassen jedoch beiderseits je zwei Öffnungen zwischen sich und den Beckenknochen. Durch diese *Foramina ischiadicum majus et minus*, ziehen Blutgefäße und Nerven aus dem Becken in die Beckenwand und zur Hintergliedmaße.

Ein **akzessorisches Band** auf beiden Seiten ist eine Besonderheit des Pferdes. Es handelt sich um die Hauptansatzsehne des *M. rectus abdominis*. Es zieht an der Unterseite des Schambeins zurück, tritt an einer breiten Kerbe am Acetabulum in das Hüftgelenk ein und setzt am Femurkopf an. Es verhindert wesentlich die Abduktion der Gliedmaßen.

Die Rolle der Muskulatur für den Zusammenhalt der Knochen wird oft unterschätzt; die Stabilität eines Gelenks wird wesentlich von der umgebenden Muskulatur bestimmt. Muskeln haben gegenüber Bändern den Vorteil, dass sie im Verlaufe der Bewegung, die sie vollführen, gespannt bleiben oder Widerstand leisten können. Antagonistische Muskeln, die sich langsam entspannen, während sich ihre Opponenten kontrahieren, wirken wie regulierbare Halteseile. Nicht dehnbare, unelastische Bänder vermögen dies nicht; sie können daher plötzlichen Belastungen schlechter widerstehen, es kann zu Faserrissen kommen. Plötzliche Bewegungen sind wahrscheinlich immer durch Muskeln begrenzt. Bei einer wichtigen Verbindungsstelle des Pferdes halten ausschließlich Muskeln die Knochen zusammen; es handelt sich um die synsarkotische Verbindung zwischen Vordergliedmaße und Rumpf, bei der die Muskeln von Schulterblatt und Humerus zu Hals und Brust ziehen (s. Abb. 21.3). Man erinnere sich daran, dass sich die Bewegungen, die vom Schultergelenk auszugehen scheinen, in Wirklichkeit aus einer beschränkten Beweglichkeit des Schultergelenks und der aufgrund seiner muskulären Verbindung mit dem Rumpf viel größeren Beweglichkeit der gesamten Vordergliedmaße zusammensetzen.

■ **Gelenke und Bänder des Schädels und der Wirbelsäule:** **1** Kiefergelenk, *Art. temporomandibularis* (Walzengelenk, in das ein Faserknorpel eingelagert ist, der die Gelenkhöhle in eine obere und untere Komponente teilt). **2** Laterales Band, *Lig. laterale*, des Kiefergelenks. **3** Kaudales Band, *Lig. caudale*, des Kiefergelenks. **4** Unterkiefer-symphyse (faserknorpelige Verwachsung; keine Bewegung möglich). **5** Verbindung des Zungenbeins mit dem Oberschädel, *Art. temporohyoidea* (faserig, begrenzte Bewegungsmöglichkeit). **6** Zwischenwirbelscheiben, *Disci intervertebrales* (faserknorpelig, sehr eingeschränkte Bewegungsmöglichkeit an einzelnen Scheiben, aber größere Beweglichkeit über die gesamte Wirbelsäule). **7** Gallertkern, *Nucleus pulposus* (weiches Zentrum einer Zwischenscheibe). **8** *Anulus fibrosus*, faserknorpeliger äußerer Ring der Zwischenscheibe. **9** Gelenk zwischen den kranialen und kaudalen Gelenkfortsätzen benachbarter Wirbel (synoviale, plane Gelenke [Schiebegelenke]: etwas Schrägbewegung möglich, aber begrenzte Rotation zwischen den Wirbeln). **10** Atlanto-Okzipitalgelenk, *Art. atlantooccipitalis*, erstes Kopf-gelenk (synoviales Ellipsoidgelenk: Beugung/Streckung von Kopf und Hals, sog. „Ja“-Gelenk). **11** Atlanto-Axialgelenk, *Art. atlantoaxialis*, zweites Kopf-gelenk (synoviales Zapfgelenk: Rotation von Kopf und Hals, sog. „Nein“-Gelenk). **12** Lumbosakralgelenk, *Art. lumbosacralis* (Verbindung zwischen Kreuzbein und letztem (6.) Lendenwirbel). **13** Zwischenquerbänder, *Ligg. intertransversaria* (nur in der Lendenregion wirklich getrennt). **14** Zwischendornenbänder, *Ligg. interspinalia*. **15** Zwischenbogenbänder, *Ligg. flava*. **16** Dorsales Längsband, *Lig. longitudinale dorsale*. **17** Ventrals Längsband, *Lig. longitudinale ventrale*. **18** Rückenband, *Lig. supraspinale* (verbindet Spitzen der Dornfortsätze in der Rumpfgegend). **19–20** Nackenband, *Lig. nuchae* (Fortsetzung des Rückenbandes in der Halsgegend, heftet an der Hinterseite des Schädels an). **19** Nackenstrang, *Funiculus nuchae*, des Nackenbandes. **20** Nackenplatte, *Lamina nuchae*, des Nackenbandes. **21** Lage des Atlasschleimbeutels. **22** Lage des Widerristschleimbeutels. **23** Lage des Axisschleimbeutels. **24–25** Rippen-Wirbelgelenk, *Art. costovertebralis*. **24** Rippenhöckergelenk, *Art. costotransversaria* (es artikuliert der Rippenhöcker mit dem Querfortsatz des

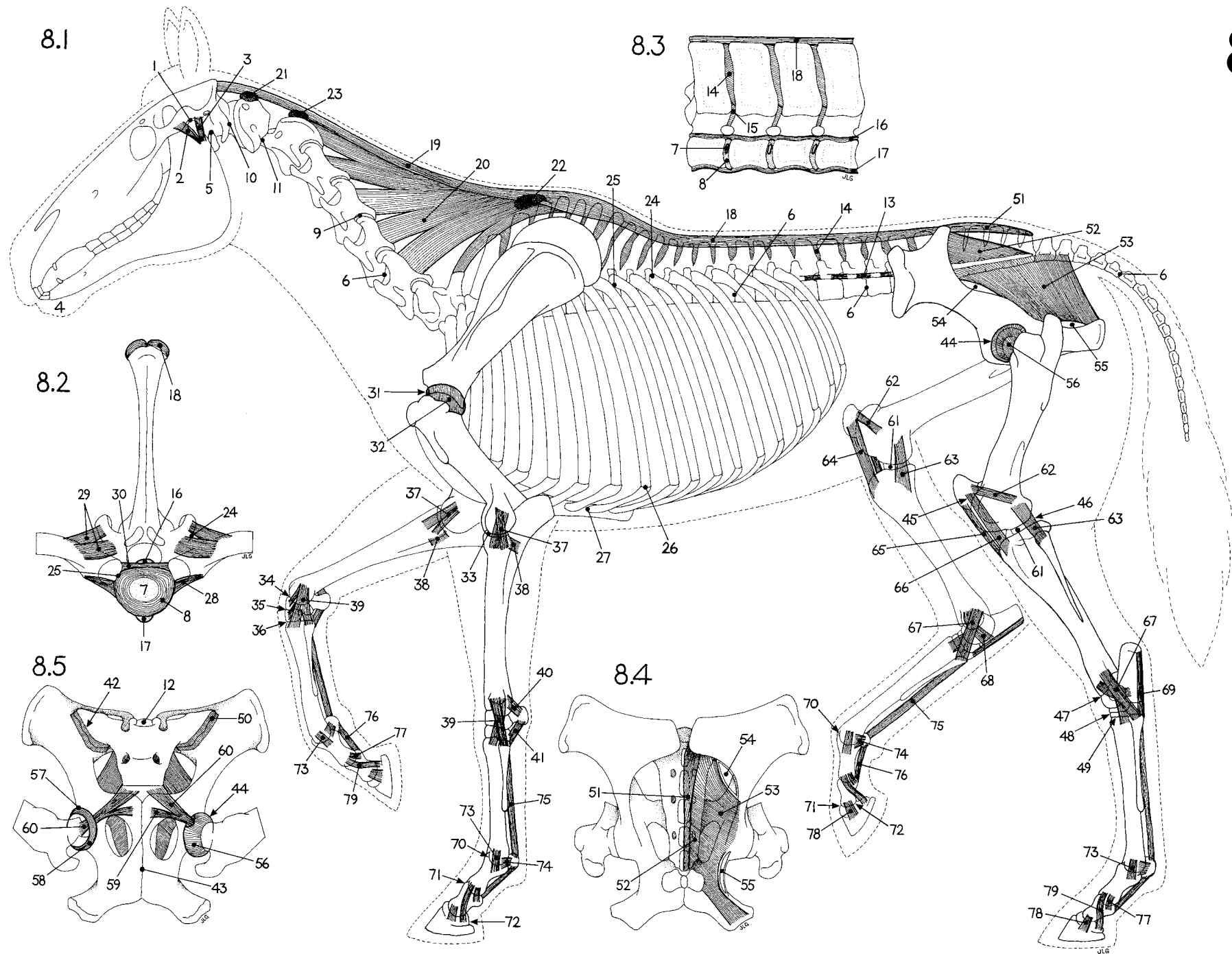
gleichzähligen Brustwirbels: straffes Gelenk, synovial, funktioniert als Wechselgelenk). **25** Rippenkopfgelenk, *Art. capitis costae* (es artikuliert der Rippenkopf mit den Gelenkgruben zweier benachbarter Brustwirbel: synovial, Kugelgelenk). **26** Rippen-Rippenknorpelgelenke, *Art. costochondrales* (faserig, geringe wahrnehmbare Bewegung). **27** Brustbein-Rippengelenk, *Art. sternocostalis* (synovial, Walzengelenk). **28** *Lig. capitis costae radiatum* (mit kranialem und kaudalem Schenkel). **29** *Lig. costotransversarium* (Band des Rippenhöckers). **30** *Lig. intercapitale* (intraartikuläres Band des Rippenkopfes).

■ **Gelenke und Bänder der Vordergliedmaße:** **31** Schultergelenk, *Art. humeri* (synoviales Kugelgelenk: funktioniert als Wechselgelenk, dadurch dass der *M. supraspinatus* und der *M. subscapularis* wie kollaterale Gelenkbänder fungieren). **32** Gelenkkapsel (Kapselband) des Schultergelenks. **33** Ellbogengelenk, *Art. cubiti* (zusammengesetztes synoviales Scharniergelenk; besteht aus der *Art. humeroulnaris* und der *Art. humeroradialis*). **34–36** Vorderfußwurzelgelenk, Karpalgelenk, *Art. carpi* (zusammengesetztes, synoviales Gelenk: besitzt einige plane Gelenke, obwohl es in der Gesamttaktion als Walzengelenk funktioniert und eine Gelenkkapsel, die sich bei Streckung der Vorderfußwurzel entspannt). **34** Unterarm-Vorderfußwurzelgelenk, *Art. antebrachio-carpea* (Anteil, an dem die größte Bewegung stattfindet, d.h. 90°–100° Beugung). **35** Vorderfußwurzel-Mittelgelenk, *Art. mediocarpea* (ungefähr 45° Beugung). **36** Vorderfußwurzel-Mittelfußgelenk, *Art. carpometacarpea* (keine signifikante Bewegung). **37** Seitenbänder des Ellbogens (mediales [radial] und laterales [ulnar]). **38** *Membrana interossea antebrachii* (laterales und mediales Querband). **39** Seitenbänder des Vorderfußwurzelgelenks (medial und lateral). **40** Proximales Band des *Os carpi accessorium*. **41** Distales Band des *Os carpi accessorium*.

■ **Gelenke und Bänder der Hintergliedmaße:** **42** Kreuz-Darmbein-Gelenk, *Art. sacroiliaca* (kombiniertes synoviales und faserknorpeliges Gelenk: keine Bewegung möglich). **43** Beckensymphyse, *Symphysis pelvina* (besteht aus der Schambeinsymphyse und der Sitzbeinsymphyse; faserknorpelig und wenig bis keine Bewegung möglich). **44** Hüftgelenk, *Art. coxae* (synovial, es artikuliert der Femurkopf mit der Beckenpfanne:

große Bewegungsmöglichkeit, obwohl der physiologische Bewegungsspielraum auf Beugung und Streckung mit geringer Ab- und Adduktion beschränkt ist). **45–46** Kniegelenk, *Art. genus* (komplexes synoviales Gelenk; funktioniert als Wechselgelenk). **45** Kniescheibengelenk, *Art. femoropatellaris* des Kniegelenks (einfaches Schlittengelenk). **46** Kniekehlgelenk, *Art. femorotibialis*, des Kniegelenks (Spiralgelenk). **47–49** Hinterfußwurzel- oder Sprunggelenk, *Art. tarsi*, Tarsalgelenk (zusammengesetztes synoviales Gelenk, funktioniert als Wechselgelenk). **47** Unterschenkel-Hinterfußwurzelgelenk, *Art. tarsocruralis* (synoviales sattelförmiges Gelenk, an dem praktisch die gesamte Bewegung des Gelenks erfolgt). **48** Unteres Hinterfußwurzel-Mittelgelenk, *Art. centrodistalis*. **49** Hinterfußwurzel-Mittelfußgelenk, *Art. tarsometatarsa*. **50** Ventrals Kreuz-Darmbein-Band, *Lig. sacroiliacum ventrale*. **51** Dorsales Kreuz-Darmbein-Band, *Lig. sacroiliacum dorsale*. **52** Laterales Kreuz-Darmbein-Band, *Lig. sacroiliacum laterale*. **53** Breites Beckenband, *Lig. sacrotuberale latum* (verbindet die *Crista sacralis lateralis*/Querfortsätze des 1. und 2. Schwanzwirbels mit den Beckenknochen). **54** *For. ischiadicum majus*. **55** *For. ischiadicum minus*. **56** Gelenkkapsel (Kapselband) des Hüftgelenks. **57** Faserknorpeliger Pfannenrand, *Labrum acetabulare*, am Rand der Beckenpfanne (vertieft Beckenpfanne). **58** Ergänzungsband, *Lig. transversum acetabuli* (über-spannt Pfannenausschnitt). **59** Femurkopfband, *Lig. capitis ossis femoris*. **60** Verstärkungsband, *Lig. accessorium ossis femoris*. **61** Intraartikulär liegende Faserknorpel (mediale und laterale halbmondförmige Knorpel, Menisken) des Kniekehlgelenks. **62** Seitenbänder des Kniescheibengelenks, *Lig. femoropatellare laterale* und *mediale*. **63** Seitenbänder des Kniekehlgelenks, *Lig. femorotibiale laterale* und *mediale*. **64–66** Knie-scheibenbänder, *Ligg. patellae* (Fortsetzung der Endsehne des *M. quadriceps femoris* zur Schienbein-beule). **64** Mediales Kniescheibenband, *Lig. patellae mediale*. **65** Mittleres Kniescheibenband, *Lig. patellae intermedium*. **66** Laterales Kniescheibenband, *Lig. patellae laterale*. **67** Seitenbänder des Sprunggelenks (medial und lateral). **68** Band, das das Sprung- und Fersenbein miteinander verbindet. **69** *Lig. plantare longum* (Band zwischen Fersenbein und Mittelfuß).

■ **Gelenke und Bänder der Zehe:** **70** Zehen-grundgelenke, *Art. metacarpophalangea* und *Art. metatarsophalangea*, Fesselgelenk (synovial, funktionieren als Scharniergelenke). **71** Zehen-mittelgelenk, *Art. interphalangea proximalis manus (pedis)*, Krongelenk (synovial, funktioniert als einfaches Wechselgelenk). **72** Zehenendge-lenk, *Art. interphalangea distalis manus (pedis)*, Hufgelenk (synovial, funktioniert als Wechselgelenk). **73** Seitenbänder des Fesselgelenks (medial und lateral). **74** Seitliche Sesambeinbänder, *Lig. sesamoideum collaterale laterale* und *mediale*. **75** Proximales Sesambeinband: Unterstützungs-band (Mittelfußabschnitt des *M. interosseus me-dius*). **76** Distale Sesambeinbänder. **77** Seiten-bänder des Krongelenks. **78** Seitenbänder des Hufgelenks. **79** Fesselbein-Strahlbein-Hufbein-band, *Lig. sesamoideum collaterale mediale* und *laterale*.



9 Gelenke und Bänder an Vorder- und Hintergliedmaße

Diese Zeichnungen zeigen die unteren Abschnitte der Gliedmaßenskelette mit ihren komplexen Bandverbindungen. Bei den Gelenken in diesem Bereich handelt es sich durchweg um Scharniergelenke, die sich nur in einer Ebene bewegen lassen, daher weisen sie alle die charakteristischen Kollateralbänder auf, die die Beweglichkeit entsprechend begrenzen. Zusätzlich zu den normalen Kollateralbändern finden sich an den Fessel- und Zehenendgelenken die Bänder mit den Sesambeinen.

Das Fesselgelenk steht durch das Körpergewicht des Tieres ständig unter erheblichem Druck in vertikaler Richtung; es ist normalerweise „überstreckt“ (dorsiflektiert). Ein „**Stützapparat**“ ist daher zur Verstärkung des Gelenks erforderlich, um zu verhindern, dass es sich in Verstärkung der Überstreckung noch weiter zum Boden hin neigt (bei maximaler Überstreckung kann der dorsale Winkel nahezu 90° erreichen). Ein **Unterstützungsband** entspringt an der Hinterseite des Mittelfußknochens nah am Vorderfuß- oder Hinterfußwurzelgelenk. Es verläuft hinter dem Mittelfuß abwärts, teilt sich und setzt an den proximalen Sesambeinen hinter dem Fesselgelenk an. Von den Unterkanten der proximalen Sesambeine ziehen eine Reihe **distaler Sesambeinbänder** weiter nach unten an die Hinterseiten der ersten und zweiten Zehenknochen. Die proximalen Sesambeine sind miteinander über das **mittlere Sesambeinband** verbunden und werden durch ihre **Kollateralbänder**, die weiter an das untere Ende des Mittelfußknochens und das obere Ende des ersten Zehenknochens ziehen, fixiert. Das Unterstützungsband besteht aus modifiziertem Muskelgewebe; es enthält noch einige Muskelfasern und ist daher sehr elastisch. Im Gegensatz zu einem „normalen“ Muskel ist es jedoch autonom innerviert.

Außerdem hat das Unterstützungsband beiderseits Ausläufer, die um das Fesselgelenk und den ersten Zehenknochen herum verlaufen und an der gemeinsamen Zehenstrecksehne ansetzen. Lastet Gewicht auf der Gliedmaße und wird das Fesselgelenk überstreckt, zieht die tiefe Beuge-

sehne das dritte Zehenglied zurück, wobei sich das Zehenendgelenk beugt und der Zeh sich in den Boden drückt. Diese „streckseitigen Ausläufer“ des Unterstützungsbandes, die mit der Strecksehne verbunden sind, widersetzen sich automatisch dieser Beugeneigung; sie versteifen die Zehe, indem sie den Streckfortsatz des Hufbeins beim Auftreffen des Fußes auf dem Boden und der Belastung nach hinten ziehen. Der Zug der tiefen Beugesehne wird ausgeglichen, sodass der Huf richtig aufsetzt und gerade auf dem Boden steht.

Ein Stützapparat besteht auch am Zehenendgelenk. Das distale (naviculare) Sesambein liegt unterhalb des Zehenendgelenks als Bestandteil der Gelenkfläche; es wird von oben durch **Fesselbein-Strahlbein-Hufbeinbänder** gehalten. Diese verlaufen beiderseits vom unteren Ende des ersten Zehenknochens herunter. Unter dem *Os naviculare* (Strahlbein) werden sie als breites **Strahlbein-Hufbeinband** fortgesetzt, das an der Unterseite des dritten Zehenknochens ansetzt.

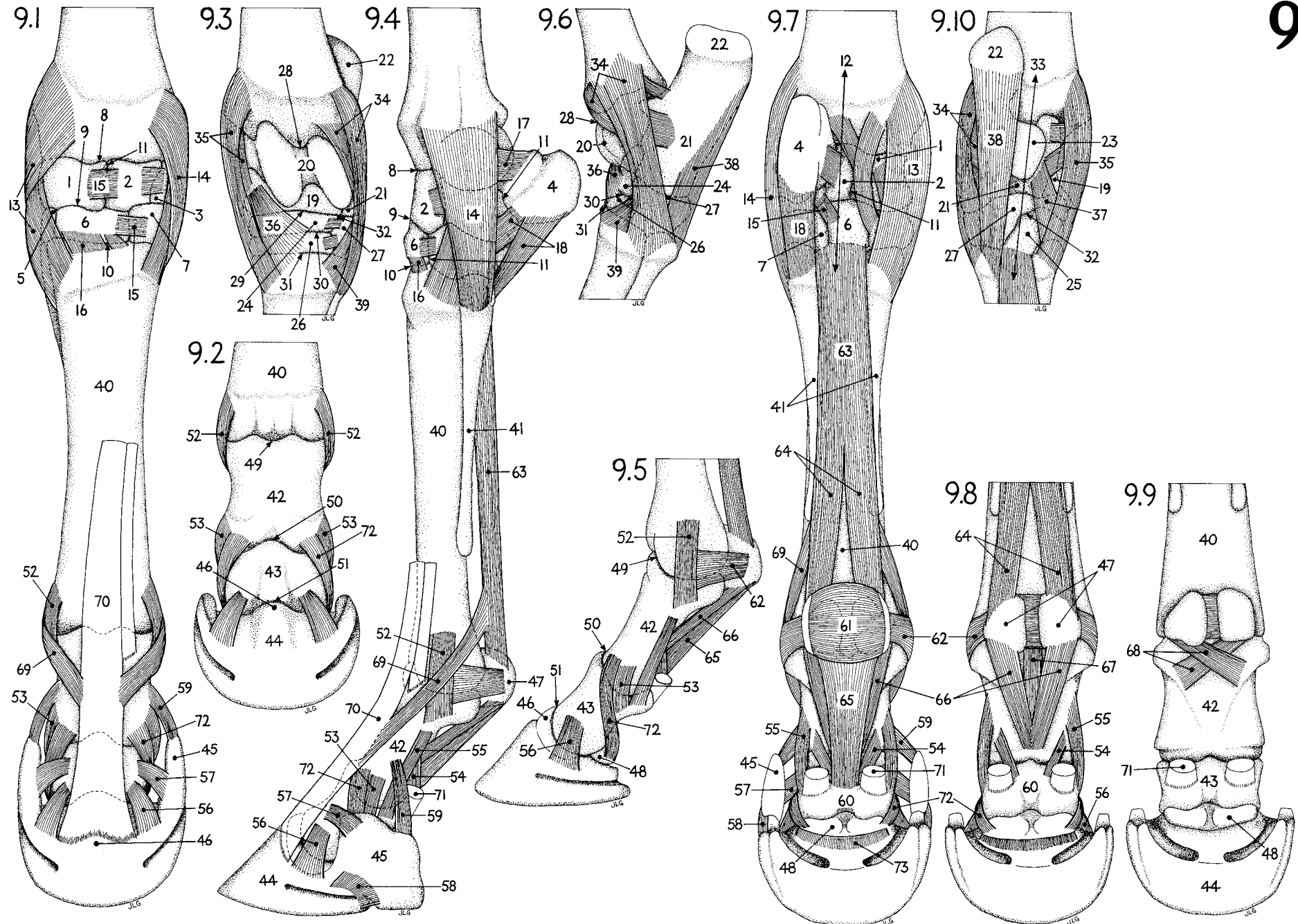
■ **Vorderfußwurzelknochen, Gelenke und Bänder:** 1–7 Vorderfußwurzelknochen, *Ossa carpi*. 1 *Os carpi radiale*. 2 *Os carpi intermedium*. 3 *Os carpi ulnare*. 4 *Os carpi accessorium*. 5 2. Vorderfußwurzelknochen (1. Vorderfußwurzelknochen normalerweise nicht vorhanden; wenn doch, ist er in das mediale Kollateralband eingebettet). 6 3. Vorderfußwurzelknochen. 7 4. Vorderfußwurzelknochen. 8–11 Vorderfußwurzelgelenk, *Art. carpi* (zusammengesetztes Gelenk mit drei Gelenkspalten). 8 Unterarm-Vorderfußwurzelgelenk, *Art. antebrachioacarpea*. 9 Vorderfußwurzel-Mittelgelenk, *Art. mediocarpea*. 10 Vorderfußwurzel-Mittelfußgelenk, *Art. carpometacarpea*. 11 Vorderfußwurzel-Zwischengelenke, *Art. intercarpeae* (zwischen den Vorderfußwurzelknochen derselben Reihe). 12 Position und Ausdehnung des *Sulcus carpi* für die tiefe Beugesehne (durch das transversale Karpalband in den Karpalkanal umgewandelt). 13–14 Seitenbänder der Vorderfußwurzel (lange Bänder mit je drei kurzen tiefen Schenkeln

[proximaler, mittlerer, distaler], die die einzelnen Gelenkspalten überbrücken). 13 Mediales Seitenband der Vorderfußwurzel, *Lig. collaterale carpi mediale*. 14 Laterales Seitenband der Vorderfußwurzel, *Lig. collaterale carpi laterale*. 15 Interkarpalbänder, *Ligg. intercarpea*. 16 Fußwurzel-Mittelfußbänder, *Ligg. carpometacarpea*. 17 Proximales Band des *Os carpi accessorium*. 18 Distale Bänder des *Os carpi accessorium*.

■ **Hinterfußwurzelknochen, Gelenke und Bänder:** 19–27 Hinterfußwurzelknochen, *Ossa tarsi*. 19 Sprungbein, *Talus*, *Os tarsi tibiale*. 20 Gelenkrolle des Sprungbeins. 21 Fersenbein, *Calcaneus*, *Os tarsi fibulare*. 22 Fersenbeinhöcker. 23 *Sustentaculum tali*. 24 *Os tarsi centrale*. 25 2. Hinterfußwurzelknochen (mit dem 1. Hinterfußwurzelknochen verschmolzen). 26 3. Hinterfußwurzelknochen. 27 4. Hinterfußwurzelknochen. 28–32 Hinterfußwurzel- oder Sprunggelenk, *Art. tarsi* (zusammengesetztes Gelenk mit vier Gelenkspalten). 28 Unterschenkel-Hinterfußwurzelgelenk, *Art. tarsocruralis*. 29 Proximales Hinterfußwurzel-Mittelgelenk, *Art. talocalcaneocentralis et calcaneouartalis*. 30 Distales Hinterfuß-Mittelgelenk, *Art. centrodistalis*. 31 Hinterfußwurzel-Mittelfußgelenk, *Art. tarsometatarsea*. 32 Hinterfußwurzel-Zwischengelenke, *Art. intertarsae*. 33 Position und Ausdehnung des *Sulcus tarsi* für die tiefe Beugesehne (durch das transversale Tarsalband in den Tarsalkanal umgewandelt). 34 Lange und kurze laterale Seitenbänder der Hinterfußwurzel, *Lig. collaterale laterale longum* und *Lig. collaterale laterale breve*. 35 Lange und kurze mediale Seitenbänder der Hinterfußwurzel, *Lig. collaterale mediale longum* und *Lig. collaterale mediale breve*. 36 Dorsales Tarsalband, *Lig. tarsi dorsale*. 37 Plantare Tarsalbänder, *Ligg. tarsi plantaria*. 38 *Lig. plantare longum*. 39 Fußwurzel-Mittelfußbänder, *Ligg. tarsometatarsea*.

■ **Vorder-/Hintermittelfuß- und Zehenknochen, Gelenke und Bänder:** 40 3. Vorder- oder Hintermittelfußknochen (Vorderröhre/Hinteröhre). 41 2. und 4. Vordermittelfußknochen (mediales und laterales Griffelbein). 42 1. Zehenknochen, Fesselbein (P1). 43 2. Zehenknochen, Kronbein (P2). 44 3. Zehenknochen, Hufbein (P3). 45 Lateraler und medialer Hufknorpel des 3. Zehenknochens. 46 Streckfortsatz des 3. Zehenknochens. 47 Proximale Sesambeine.

48 Distales Sesambein, Strahlbein (kahnförmig). 49 Zehengrundgelenk, Fesselgelenk, *Art. metacarpophalangea* der Vordergliedmaße bzw. *Art. metatarsophalangea* der Hintergliedmaße). 50 Zehenmittelgelenk, Krongelenk, *Art. interphalangea proximalis*. 51 Zehenendgelenk, Hufgelenk, *Art. interphalangea distalis*. 52 Mediales und laterales Seitenband des Fesselgelenks. 53 Mediales und laterales Seitenband des Krongelenks. 54 Axiales Palmarband des Krongelenks. 55 Laterales abaxiales Palmarband des Krongelenks. 56 Mediales und laterales Seitenband des Hufgelenks. 57–59 Hufknorpelbänder. 57 Mediales und laterales Hufknorpel-Kronbeinband, *Lig. chondrocoronale mediale et laterale* (am P2 befestigt). 58 Mediales und laterales Hufknorpel-Hufbeinband, *Lig. chondroungulare collaterale mediale et laterale* (am P3 befestigt). 59 Mediales und laterales Fesselbein-Hufknorpel-Hufbeinband, *Lig. compedochondroungulare mediale et laterale* (am P1 befestigt). 60 Mittlerer Gleitkörper, *Scutum medium*, am Krongelenk (faserknorpelig). 61 Palmarband, *Lig. palmare*, mittleres Sesambeinband. 62 Mediales und laterales seitliches Sesambeinband, *Lig. sesamoideum collaterale laterale et mediale*, des Fesselgelenks. 63 Unterstützungsband (Mittelfußabschnitt des *M. interosseus medius*: proximales Sesambeinband). 64 Aufzweigung des Unterstützungsbands zu den proximalen Sesambeinen. 65–67 Distale Sesambeinbänder. 65 Gerades distales Sesambeinband, *Lig. sesamoideum rectum* (oberflächliches unteres Band). 66 Schiefe distale Sesambeinbänder, *Ligg. sesamoidea obliqua* (mittlere untere Bänder). 67 Kurze distale Sesambeinbänder, *Ligg. sesamoidea brevia*. 68 Gekreuzte distale Sesambeinbänder, *Ligg. sesamoidea cruciata* (tiefe untere Bänder). 69 Verbindungsschenkel des Unterstützungsbands zur gemeinsamen Zehenstrecksehne. 70 Gemeinsame Zehenstrecksehne (Überrest). 71 Oberflächliche Beugesehne (Stümpfe sind am 2. Zehenknochen befestigt). 72 Fesselbein-Strahlbein-Hufbeinbänder, *Lig. sesamoideum collaterale mediale et laterale*. 73 Strahlbein-Hufbeinband, *Lig. sesamoideum distale impar*.



10 Wichtige tastbare Knochenpunkte und Gelenke

Bisher haben sich unsere anatomischen Betrachtungen auf das Skelettsystem (Knochen) und seine Verbindungen (Gelenke) beschränkt. Eine „Zusammenfassung“ dieser Erkenntnisse sehen Sie in dieser Zeichnung, auf der alle bisher besprochenen tastbaren Knochenpunkte schraffiert dargestellt sind. Außerdem sind die zentralen Drehpunkte aller besprochenen Gliedmaßengelenke eingezeichnet. Mit Hilfe dieser Zeichnung sollten Sie imstande sein, sich bei Betrachtung Ihres Pferdes die Lage dieser Gelenke im Inneren Ihres Tieres vorzustellen.

Dies ist nun also eher ein „Skelettmodell“ eines Pferdes. Es ist statisch und muss noch durch die strategische Platzierung der Muskulatur in ein dynamisches Modell verwandelt werden; dies wird im Verlaufe der nächsten zehn Abbildungen geschehen. Vorher sollten Sie sich jedoch schon einige wichtige Gesichtspunkte erarbeiten können. Sie können aus dieser Zeichnung ersehen, dass viele der tastbaren knöchernen Punkte, besonders an den Gliedmaßen, nahe bei den Gelenken liegen, was darauf hinweist, dass sie als Ansatzpunkte für die Muskeln dienen, die die Gelenke bewegen. Beobachten Sie nun Ihr Pferd beim Grasens oder langsamen Umhergehens. Betrachten Sie jedes Gelenk einzeln und das jeweils mögliche Bewegungsausmaß. Nun überlegen Sie einmal selbst, wo Muskeln verlaufen und ansetzen müssten, um diese Bewegungen zu ermöglichen. Wenn man die funktionellen Aspekte in Betracht zieht, ist die Anatomie gar kein so trockenes Fach!

■ **Palpierbare Punkte des Schädels, der Wirbelsäule und des Brustkorbs:** 1 Nasenfortsatz des Zwischenkieferbeins (begrenzt den Nasenzwischenkieferausschnitt). 2 Rostrale Spitze des Nasenbeins (Nasenspitze). 3 *For. infraorbitale* im Oberkieferbein. 4 Angesichtsleiste, *Crista facialis*. 5 Knöchern Begrenzung der Augenhöhle (gebildet durch Anteile des Oberkiefer-, Stirn-, Tränen- und Jochbeins). 6 Jochfortsatz des Stirnbeins (verbindet das Stirnbein mit dem Jochbogen zu einer postorbitalen Begrenzung, die den knöchernen Augenrand vervollständigt). 7 *For. supraorbitale*. 8 Jochbogen (knöchern Brücke, die den Gesichts- und den Hirnschädel unterhalb des Auges miteinander verbindet). 9 *Linea temporalis* des Stirnbeins (rostrale Verlängerung des Scheitelkammes). 10 Scheitelkamm (dorsal in der Mittellinie des Schädels). 11 Genickkamm, *Crista nuchae*. 12 *Protuberantia occipitalis externa*. 13 Kinnloch, *For. mentale*, im Unterkieferkörper. 14 Ventralrand des Unterkieferkörpers. 15 Gefäßausschnitt im Ventralrand des Unterkieferkörpers. 16 Kaudalrand des Unterkieferastes. 17 Unterkieferwinkel. 18 Gelenkwalze des Unterkiefers (bildet mit der Unterkiefergrube des Schläfenbeins das Kiefergelenk, *Art. temporomandibularis*). 19 Atlasflügel (C1). 20 *Tubercula dorsalia* der Querfortsätze der Halswirbel 3–6. 21 Widerrist (basiert auf den Dornfortsätzen der Brustwirbel 3–5). 22 Dornfortsätze ab dem 6. Brustwirbel bis zum 2. Schwanzwirbel (über das Rückenband verbunden). 23 Querfortsätze der Lendenwirbel. 24 Rippen 6–17. 25 18. Rippe (letzte Rippe). 26 Rippenbogen (Rippenknorpel der 9.–18. Rippe durch ein elastisches Bindegewebe vereinigt und über faseriges Bindegewebe mit dem Rippenknorpel der 8. Rippe verbunden). 27 Brustbeinkörper (ventrale, knorpelige Leiste oder Kiel). 28 *Manubrium sterni*. 29 Schaufelknorpel des Brustbeins (knorpelige Verlängerung des Schwertfortsatzes in Richtung Bauchwand).

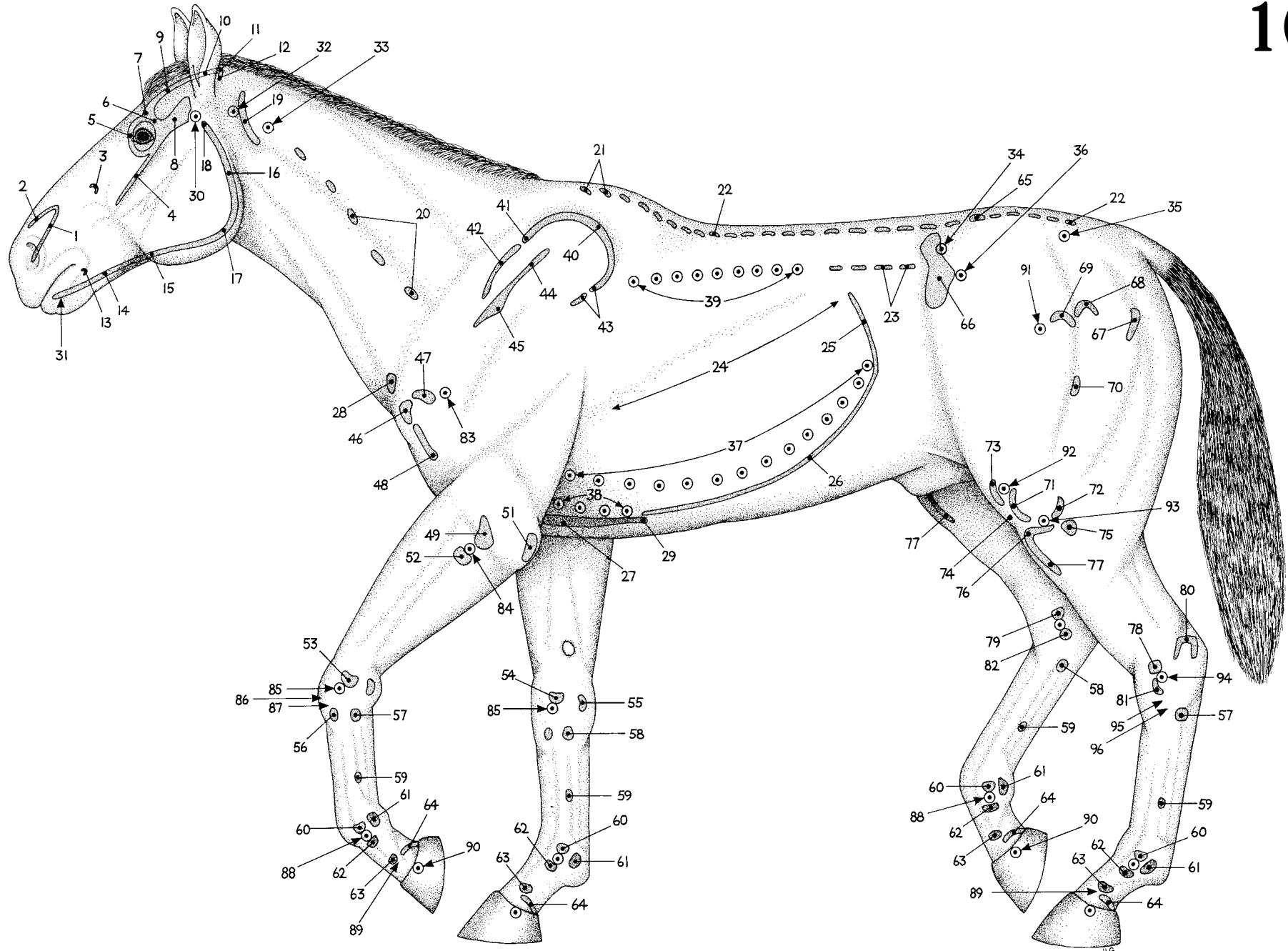
■ **Gelenke des Kopfes, der Wirbelsäule und des Brustkorbs:** 30 Kiefergelenk, *Art. temporomandibularis* (zwischen dem Gelenkfortsatz des Unterkiefers und der Gelenkgrube des Schläfen-

beins). 31 Unterkiefersymphyse (zwischen den Unterkieferkörpern in der Kinnregion). 32 1. Kopfgelenk, *Art. atlantooccipitalis* („Ja“-Gelenk). 33 2. Kopfgelenk, *Art. atlantoaxialis* („Nein“-Gelenk). 34 Lendenwirbel-Kreuzbeingelenk (Verbindung des Kreuzbeins mit dem letzten Lendenwirbel). 35 Kreuzbein-Schwanzwirbelgelenk (zwischen dem Kreuzbein und dem 1. Schwanzwirbel). 36 Kreuzbein-Darmbeingelenk, *Art. sacroillaca*. 37 Rippen-Rippenknorpelgelenke, *Art. costochondrales*. 38 Brustbein-Rippengelenke, *Art. sternocostales*. 39 Rippen-Wirbelgelenke, *Art. costovertebrales* (hierzu gehören jeweils das Rippenkopfgelenk, *Art. capitis costae*, und das Rippenhöckergelenk, *Art. costotransversaria*).

■ **Palpierbare Punkte des Skeletts der Vorder- und Hintergliedmaße:** 40 Dorsale Grenze des Schulterblattknorpels (am wirbelseitigen Rand des Schulterblatts befestigt). 41 Nackenwinkel des Schulterblatts. 42 Proximaler Anteil des kranialen Randes des Schulterblatts. 43 Rückenwinkel des Schulterblatts und proximaler Anteil des kaudalen Randes des Schulterblatts. 44 Schulterblattgräte. 45 Grätenbeule des Schulterblatts. 46 Kranialer Teil des *Tuberculum majus* des Oberarmbeins (Schulterpunkt). 47 Kaudaler Teil des *Tuberculum majus* des Oberarmbeins. 48 Armbiegehöcker des Oberarmbeins. 49 Lateraler (Streck-)Knorren des Oberarmbeins. 50 Medialer (Beuge-)Knorren des Oberarmbeins. 51 Ellbogenhöcker (Ellbogenpunkt). 52 Lateraler Bandhöcker der Speiche (zur Anheftung von Bändern). 53 Lateraler Bandhöcker, *Proc. styloideus lateralis*, der Speiche. 54 Medialer Bandhöcker, *Proc. styloideus medialis*, der Speiche. 55 *Os carpi accessorium*. 56 Vordermittelfußhöcker des 3. Vordermittelfußknochens. 57 Laterale Fläche der Basis des 4. Vorder- bzw. Hintermittelfußknochens (laterales Griffelbein). 58 Mediale Fläche der Basis des 2. Vorder- bzw. Hintermittelfußknochens (mediales Griffelbein). 59 Distales Ende (Knöpfchen) des 2. oder 4. Vorder- bzw. Hintermittelfußknochens. 60 Distale Bandhöcker des 3. Vorder- bzw. Hintermittelfußknochens (medial und lateral zur Bandanheftung). 61 Proximale Sesambeine. 62 Proximale Bandhöcker des 1. Zehenknochens (medial und lateral zur Bandanheftung). 63 Distale Bandhöcker des 1. Zehenknochens (medial und lateral zur Bandanheftung). 64 Proximaler Rand des lateralen Hufknorpels

des 3. Zehenknochens. 65 Kreuzhöcker, *Tuber sacrale*, des Darmbeins (Kruppenpunkt). 66 Hüfthöcker, *Tuber coxae*, des Darmbeins (Hüftpunkt). 67 Sitzbeinhöcker, *Tuber ischiadicum*, des Sitzbeins (Sitzbeinpunkt). 68 Kaudaler Teil des großen Umdrehers des Oberschenkelbeins. 69 Kranialer Teil des großen Umdrehers des Oberschenkelbeins. 70 3. Umdreher des Oberschenkelbeins, *Trochanter tertius*. 71 Lateraler Rollkamm der Kniescheibenrolle (Kniescheiben-grube). 72 Lateraler Bandhöcker des Oberschenkelbeins. 73 Kniescheibe, *Patella*. 74 Kniescheibenbänder (drei Sehnen des vierköpfigen Kniegelenkstreckers). 75 Lateraler Schienbeinknorrn und Kopf des Wadenbeins (bei Palpation nicht zu unterscheiden). 76 Schienbeinhöcker (Insertion der Kniescheibenbänder). 77 Schienbeinleiste. 78 Lateraler Knöchel des Schienbeins. 79 Medialer Knöchel des Schienbeins. 80 Fersenbeinhöcker (Fersenpunkt). 81 Gelenkrolle des Sprunggelenks (Artikulationsfläche mit dem Schienbein). 82 Medialer Bandhöcker des Sprunggelenks.

■ **Gelenke der Vorder- und Hintergliedmaße:** 83 Schultergelenk, *Art. humeri* (skapulohumeral). 84 Ellbogengelenk, *Art. cubiti* (kubital). 85–87 Vorderfußwurzelgelenk, *Art. carpi* (zusammengesetztes Gelenk). 85 Unterarm-Vorderfußwurzelgelenk, *Art. antebrachio-carpea* (radio-karpal; Hauptbestandteil des Gelenks, an dem die größte Bewegung erfolgt). 86 Vorderfußwurzel-Mittelgelenk, *Art. mediocarpea*. 87 Vorderfußwurzel-Mittelfußgelenk, *Art. carpometacarpea* (karpometakarpal). 88 Zehengrundgelenk, Fesselgelenk, *Art. metacarpo(metatarso)phalangea* (metakarpo- bzw. metatarsophalangeal). 89 Zehenmittelgelenk, Krongelenk, *Art. interphalangea proximalis manus (pedis)*. 90 Zehenendgelenk, Hufgelenk, *Art. interphalangea distalis manus (pedis)*. 91 Hüftgelenk, *Art. coxae* (coxofemoral). 92–93 Kniegelenk, *Art. genus*. 92 Femoropatellare Komponente des Kniegelenks, *Art. femoropatellaris*. 93 Femorotibiale Komponente des Kniegelenks, *Art. femorotibialis*. 94–96 Sprunggelenk, *Art. tarsi* (zusammengesetztes Gelenk). 94 Unterschenkel-Hinterfußwurzelgelenk, *Art. tarsocruralis* (Hauptkomponente des Sprunggelenks, an der praktisch die gesamte Bewegung erfolgt). 95 Hinterfußwurzel-Mittelgelenk. 96 Hinterfußwurzel-Mittelfußgelenk, *Art. tarso-metatarsea*.



11 Oberflächliche Muskeln, Nerven und subkutane Schleimbeutel

Zur besseren Verständlichkeit fehlt bei dieser Zeichnung die Haut. Sie ist mit den darunter liegenden Schichten durch subkutanes Bindegewebe verbunden, das elastische Fasern und Fett enthält. Dieses Gewebe wird Faszie genannt und besteht aus zwei Schichten, der oberflächlichen und der tiefen Faszie. Die **oberflächliche Faszie** ist eher schwammig und locker und besonders an Hals und Rumpf deutlich ausgeprägt. An den Gliedmaßen ist sie dünner und weniger entwickelt, besonders distal von Karpal- und Tarsalgelenk.

An großen Teilen des Rumpfes ist die Spannung der Haut normal, weil es in der oberflächlichen Faszie dünne Schichten von willkürlicher Muskulatur gibt. Diese **Hautmuskeln** ermöglichen eine begrenzte aktive Beweglichkeit der Haut, da sie größtenteils fest mit der Lederhaut verwachsen sind und, wenn auch nur begrenzt, mit dem Skelett. Hautmuskeln sind am Abdomen, über der Schulter, an der Basis des Halses und am Kopf besonders ausgeprägt, in anderen Bereichen deutlich weniger und an den Gliedmaßen überhaupt nicht vorhanden.

Der bedeutendste Hautmuskel, der *M. cutaneus trunci* in der Rumpfhaut bedeckt die Brust und den Großteil des Bauches. Er zieht von der Axilla über dem Ellbogen, wo er an der axillären Faszie und dem tiefen Brustmuskel medial der Gliedmaße ansetzt, nach hinten oben. Er bildet eine etwa dreieckige Platte, die besonders in der Nähe der Gliedmaße eine beachtliche Stärke (1,5 cm) erreicht. Die kaudale Begrenzung seines Bauches ist eine mehr oder weniger deutlich sichtbare schräg verlaufende Linie, die vom Widerrist (etwa 5 cm von der dorsalen Mittellinie) nach hinten unten an die Falte der Flanke zieht, die er bildet; er endet auf der Faszie des Oberschenkels oberhalb des Kniegelenks. Ventral reicht er nicht an die Mittellinie heran und ist daher von seinem Gegenüber getrennt. Durch heftige Kontraktionen kann er die Haut schütteln, um Staub, Nässe oder lästige Insekten loszuwerfen. Dies ist bei einem Tier wie dem Pferd, das die Gliedmaßen nicht wie Katzen oder Hunde

zum Kratzen benutzen kann, von besonderer Bedeutung.

An der kaudalen Grenze des Armes geht der Brusthautmuskel in den Schulterhautmuskel (*M. cutaneus omobrachialis*) über, der von der Basis des Schulterblattes bis zum Ellbogen reicht, wobei die meisten seiner Fasern vertikal angeordnet sind.

Der Halshautmuskel (*M. cutaneus colli*) ist besonders am Halsansatz ausgeprägt, wo er vom *Manubrium sterni* hochzieht und sich nach vorne oben über den *M. sternocephalicus* und die *V. jugularis externa* hinweg ausbreitet. Er dünnt zum Ansatz über dem *M. brachiocephalicus* hin aus. Bei Betrachtung des Pferdes von vorne (s. Abb. 13) ist er deutlich sichtbar. An seiner dicksten Stelle, am Ursprung am Brustbein, kann er eine sicht- und tastbare Kontur bilden. Wegen ihrer Größe wird vermutet, dass der Halshautmuskel vor und der Brusthautmuskel hinter der Vordergliedmaße ein wenig zur Bewegung derselben beitragen.

Am stärksten sind Hautmuskeln am Kopf ausgeprägt, wo sie die **mimische Muskulatur** bilden. Sie sind fest mit den beweglichen Anteilen des Gesichts um die „Öffnungen“ der Haut verbunden. Daher unterscheiden wir (i) Muskeln von Maul, Lippen und Backen; (ii) Muskeln der Nüstern und des Nasenvorhofes, (iii) Muskeln der Augenlider und (iv) Muskeln der Pinna (Ohrmuschel). Sie sind auf verschiedenen Zeichnungen dargestellt (besonders Abb. 12 und 36.1); bei ihrer Betrachtung und bei Beachtung ihrer Namen können Sie die jeweilige Funktion erkennen. Ein kräftiger Sphinkter (Schließmuskel) umgibt das Maul (*M. orbicularis oris*); weitere, wenn auch erheblich schwächere, die Augen (*Mm. orbiculares oculi*). Öffnermuskeln (Dilatatoren) sind mit den Lippen (z.B. *M. levator labii maxillaris* und *M. depressor labii mandibularis*, beide mit tastbaren Muskelbäuchen), den Nüstern (z.B. oberer **Nüsternweiter**) oder mit beiden verbunden (z.B. *M. levator nasolabialis* (Nasenlippenheber) und dem *M. caninus* (Eckzahnmuskel)).

Ein besonders wichtiger Gesichtsmuskel ist der *M. buccinator* von Lippen und Wange. Es handelt

sich um einen breiten, flachen Muskel, der sich zwischen dem Ober- und dem Unterkiefer erstreckt und den äußeren Abschluss des Maulvorhofs bildet; den inneren Abschluss bilden Gaumen und Zähne. Ein größerer Anteil (molarer Anteil) liegt unter dem *M. masseter*, wie Sie auf Abb. 36 erkennen können. Der *M. buccinator* unterstützt den Kauvorgang, indem er die Nahrung vom Maulvorhof in die Maulhöhle über die Kauflächen der Backenzähne zurückschiebt. Innerhalb der Muskelsubstanz liegen auch die **Wangenspeicheldrüsen**; wenn durch Bewegung dieses Muskels Druck auf sie ausgeübt wird, wird die Nahrung durch die Zugabe von Speichel angefeuchtet.

Eine Weitung der Nüstern ist zur Verbesserung der Atmung bei körperlicher Aktivität von großer Bedeutung; daher sind die *Mm. dilator naris* besonders ausgeprägt. Diese Muskeln wirken auf die Nüstern selbst und auf die Außenwand des Nasenvorhofs. Wenn Sie nochmals die Zeichnung des Schädelknochens (s. Abb. 6) betrachten, sehen Sie, dass dieser Teil der Nase nicht von Knochen umgeben ist und bis nach hinten in den Zwischennaseneinschnitt (*Incisura nasoincisiva*) reicht. Sie kennen die „**falschen Nüstern**“ zusätzlich zu den echten äußeren Nüstern. Die falschen Nüstern reichen von der hinteren Commissur der Nüstern bis in ein blind endendes **Nasendivertikel**, bis zu 8 cm tief, das den oberen Teil der *Incisura nasoincisiva* ausmacht. Eine Muskelplatte, der *M. lateralis nasi*, spannt diesen Einschnitt auf und bildet daher einen Großteil der Wand des Nasenvorhofs und des Divertikels. Er hat jedoch dorsale Fasern, die am Nasenbein entspringen und in die Wand des Nasenvorhofs heruntermziehen, sowie ventrale Fasern, die vom Nasenfortsatz des Zwischenkieferbeins nach oben in die Wand des Nasenvorhofs ziehen. Bei einer Kontraktion weiten sich Nüstern und Nasenvorhof, nicht jedoch das Divertikel; ganz im Gegenteil – die Wand des Nasenvorhofs wird bei der Weitung nach lateral gezogen, was zu einem Kollaps des Divertikels führt. Bei maximaler Weitstellung der Nüstern sind die falschen Nüstern geschlossen, das Divertikel kollabiert. Möglicherweise ist diese zusätzliche Möglichkeit der Weitung der echten Nüstern die Aufgabe des Nasendivertikels.

Das äußere Ohr hat ebenfalls eine Reihe von Muskeln, die am Ohr(-muschel)-Knorpel ansetzen und die Basis der Pinna bilden. Einige, wie die *Mm. levatores pinnae*, entspringen dorsal am Schädel, einige (*Mm. adductores pinnae*) am Schildknorpel auf dem *M. temporalis* vor der Basis des Ohrmuschelknorpels, andere (*Mm. abductores pinnae*) dorsal am Hals und einer (*M. depressor pinnae*) an der oberflächlichen Faszie, die die Ohrspeicheldrüse bedeckt. Gemeinsam vollführen diese Muskeln die verschiedenen Bewegungen des Ohres, die bei jedem einigermaßen aufmerksamen Tier zu beobachten sind. Wir haben bereits gesehen, dass in bestimmten Regionen des Körpers die Knochen direkt subkutan liegen, von der Haut nur durch eine oberflächliche Faszie, die sehr dünn sein kann, getrennt. Kommt es an einer dieser Stellen zu einer mechanischen Reizung durch ständige Reibung oder Druck, bilden sich innerhalb der Faszie **subkutane Schleimbeutel**. Diese abgeschlossenen Räume enthalten eine polsternde Flüssigkeit, die fast mit der Synovia der Gelenke identisch ist. Sie reduzieren Reibung und Druck und erlauben es den inneren Oberflächen, leichter übereinander hinwegzugleiten. Da sie sich als Reaktion auf eine Belastung bilden, sind diese Schleimbeutel bis zu einem gewissen Maße variabel bezüglich Vorhandensein, Lage und Anzahl; sie können auch an den beiden Seiten Ihres Tieres unterschiedlich ausgeprägt sein. In der Zeichnung ist die Lage der häufigsten subkutanen Schleimbeutel dargestellt. Es ist jedoch möglich, dass einigen von ihnen fehlen, während sich an anderen Stellen, die besonderer Reibung ausgesetzt sind, zusätzliche Schleimbeutel bilden, wie etwa am Scheitelskamm oder am Genickskamm am Schädel, über dem Jochbogen, der Schulterblattbeule, und über dem *M. semitendinosus*, wo er das Sitzbein kreuzt.

Schleimbeutel können jedoch nicht nur subkutan liegen, sondern auch an anderen potentiellen Reibungspunkten; dort, wo Muskeln, Sehnen und Bänder in der Tiefe über knöcherne Strukturen verlaufen und durch Reibung an ihnen Schaden nehmen können. Das beste Beispiel hierfür ist die *Bursa bicipitalis* unter der Bizepssehne, wo sie in die *Fossa intertubercularis* am oberen Ende des Humerus eintritt. Weitere wichtige Schleimbeutel sind: die *Bursa trochanterica* zwischen der akzessorischen Glutaeussehne und dem *Trochanter*

major an der Hüfte, die *Bursa calcanea* zwischen der oberflächlichen Beugesehne und dem Fersenbeinhöcker, die *Bursa cunea* zwischen der medialen Sehne des *M. tibialis cranialis* und dem medialen Kollateralband der Ferse und die *Bursae infrapatellares* (*proximalis* und *distalis*) am Knie zwischen der mittleren Patellarsehne und der Patella bzw. der *Tuberositas tibiae*. Anders als die subkutan liegenden Schleimbeutel, die meist erworben sind, handelt es sich bei den Schleimbeuteln an Muskeln oder Sehnen um angeborene anatomische Strukturen.

Die oberflächliche Faszie geht unmerklich in eine deutlicher abgrenzbare, tiefer liegende Schicht über, die die Muskulatur eng umfasst. Diese **tiefe Faszie** besteht aus dichtem, faserigem Bindegewebe, das in manchen Bereichen eine dicke, glänzende Schicht bildet. Da die tiefe Faszie zum Teil besonders dick und gut ausgeprägt ist, kann sie, wie Knochen, als Muskelansatz dienen. Hierzu gehören die **thorakolumale** und die **Glutealfaszie**; an der ersteren setzen der *M. latissimus dorsi*, die Muskeln der Bauchwand und die epaxiale Muskulatur, wie der *M. iliocostalis* und der *M. longissimus*, an. Bei vielen anderen Säugetieren, besonders den kleineren, ist die tiefe Faszie am Rumpf und besonders an Flanken und Bauch, nicht so gut ausgeprägt. Beim Pferd bildet sie eine besonders wichtige Schicht der Bauchwand unterhalb des Hautmuskels; man bezeichnet sie als *Tunica abdominalis*. Es handelt sich um gelbliches Gewebe, das vorwiegend aus elastischen Fasern besteht. Sie bietet in Ergänzung zum „aktiven“ Halt der Bauchorgane durch die Muskulatur der Bauchwand wichtigen „passiven“ Halt. Ventral ist sie recht dick und schwer von der darunter liegenden Sehne des *M. obliquus externus abdominis* und der *Linea alba* abzugrenzen. Ausläufer ziehen die ventrale Mittellinie entlang nach unten und unterstützen Penis und Vorhaut beim Hengst und das Euter bei der Stute.

An den Gliedmaßen ist die tiefe Faszie besonders gut entwickelt; sie kann durchtrennt und in den meisten Fällen von der Oberfläche der darunter liegenden Muskulatur abgezogen werden. Zahlreiche Ausläufer ziehen zwischen den einzelnen Muskeln hindurch, trennen diese voneinander und setzen an der Knochenhaut der Gliedmaßenknochen an. Daher bieten die Faszien-schichten, die die Muskeln einzeln umgeben, Raum für

durchlaufende Blutgefäße, Nerven und Lymphbahnen und erleichtern die Muskelbewegung. Faszien-schichten bieten jedoch auch günstige Verbreitungswege für Eiter, der von einem Infektionsherd ausgeht, wie z.B. von einer Genickbeule oder einer Wundrisse, bei der das Sekret durch die Faszien-schichten des Halses bis an seine Unterseite absacken kann. Auf der anderen Seite bieten Faszien aber auch einen guten Schutz vor der Ausbreitung von Infektionen über den Körper.

In den unteren Abschnitten der Gliedmaßen (Unterarm und Unterschenkel), wo die Faszie am stärksten ausgebildet ist, bildet sie einen eng sitzenden „Ärmel“ um die Muskeln, was deren Vorwölbung verhindert und damit ihre Aktion in bestimmte Bahnen leitet. Diese Hülle verhindert auch unter normalen Umständen die Ansammlung von Blut und Körperflüssigkeiten.

Da die Haut den äußeren Kontakt zwischen dem Pferd und seiner Umgebung herstellt, ist sie mit zahlreichen sensorischen Rezeptoren ausgestattet. Reize durch Stimuli wie Berührung, Schmerz und Temperatur werden von diesen Rezeptoren an die **Hautnerven** weitergegeben. Der erste Abschnitt dieser Nerven verläuft daher innerhalb der oberflächlichen Faszie. Viele müssen auf ihrem Weg von der Haut zum tiefer im Körper liegenden zentralen Nervensystem durch Hautmuskeln hindurch ziehen. In der Zeichnung wird versucht, einige der subkutan liegenden Verzweigungen dieser Hautnerven darzustellen.

Das komplexe Netzwerk kleiner Blutgefäße von und zur Haut verläuft z.T. innerhalb der losen Fasern der oberflächlichen Faszie. Dort sind sie in einem gewissen Maße geschützt; sie entgehen so den Verletzungen, die sie erleiden könnten, wenn sie direkter verliefen, kürzer wären und daher stärker in ihrer Position fixiert wären. Einige prominente Venen verlaufen auch oberflächlich im subkutanen Gewebe, besonders die *V. cephalica* der Vordergliedmaße, die *V. saphena* der Hintergliedmaße, die *V. thoracica externa* (Sporvene) an der Brust, die *V. jugularis externa* am Hals und die *V. facialis* am Kopf. Sie sind alle in der Zeichnung dargestellt; viele von ihnen sind für Injektionen und Diebstahl von Blut von Bedeutung.

■ **Knochen, Muskeln und Faszie:** **1** Oberflächliche Rumpf- und Schwanzfaszie. **2** Oberflächliche Schulter- und Armfaszie. **3** Tiefe Faszie des Unterarms, *Fascia antebrachii* (bildet einen gut sitzenden „Ärmel“ um die Unterarmmuskulatur und besitzt einen eigenen Spannmuskel). **4** Tiefe Faszien der Vorderfußwurzel, *Fascia dorsalis manus* und *Fascia palmaris* (bilden ein Halteband der Strecksehnen, *Retinaculum extensorum*, und ein Halteband der Beugesehnen, *Retinaculum flexorum*; diese wiederum bilden scheidenartige Kanäle für die Sehnen der Unterarmmuskeln auf ihrem Weg zum Vorderfuß). **5** Laterale Oberschenkelfaszie, *Fascia lata* (gibt dem zweiköpfigen Oberschenkelmuskel Anheftung und besitzt einen eigenen Spannmuskel). **6** Unterschenkelfaszie, *Fascia cruris* (umhüllt die Unterschenkelmuskeln eng). **7** Tiefe Faszien der Hinterfußwurzel, *Fascia dorsalis pedis* und *Fascia plantaris* (bilden ein Halteband der Strecksehnen und Beugesehnen mit derselben Funktion wie bei der Vordergliedmaße). **8** Hautmuskel des Kopfes, *M. cutaneus faciei* (dünne Schicht über dem intermandibulären Raum; bedeckt den unteren Anteil des Kaumuskels und strahlt mit dem Schließmuskel des Maules in die Unterlippe ein). **9** Hautmuskel des Halses, *M. cutaneus colli* (entspringt am *Manubrium sterni* des Brustbeins; liegt ventral am Hals und erstreckt sich fächerförmig über den Arm-Kopfmuskel und den Schulter-Halsmuskel). **10** Hautmuskel des Rumpfes, *M. cutaneus trunci* (bedeckt den Rumpf kaudal des Oberarms; bildet die Kniefalte und zieht zum Oberschenkel oberhalb des Kniegelenks). **11** Hautmuskel der Schulter, *M. cutaneus omobrachialis* (lateral an Schulter und Oberarm; Fortsetzung des Schulterhautmuskels). **12** *M. masseter*. **13** *M. cleidomastoideus* des Arm-Kopf Muskels. **14** *M. omotransversarius*. **15** *M. splenius*. **16** Halsportion des *M. trapezius*. **17** Brustportion des *M. trapezius*. **18** Kaudaler Teil des *M. pectoralis profundus*. **19** Kruppenmuskeln. **20** Spanner der Schenkelfaszie. **21** Hinterbackenmuskeln.

■ **Subkutane Schleimbeutel, Bursae synoviales subcutaneae.** **22** Subkutaner Widerristschleimbeutel (über den Dornfortsätzen des T5–T7). **23** Subkutaner Kreuzschleimbeutel (über den Dornfortsätzen des S1 und S2). **24** Subkutaner Hüfthöckerschleimbeutel (über dem ver-

dickten Ende des Hüfthöckers; normalerweise paarig). **25** Subkutaner Schleimbeutel des Olekranons (über der Hinterfläche des Ellbogens). **26** Subkutaner Schleimbeutel des Speichenkopfes (über dem lateralen Bandhöcker des Speichenkopfes). **27** Subkutaner Schleimbeutel über dem 3. Vorderfußwurzelknochen. **28** Subkutaner Schleimbeutel über dem Knochenvorsprung der Speiche (an der medialen Grenze der Sehnenrinne des gemeinsamen Zehenstreckers). **29** Subkutaner Schleimbeutel über dem *Proc. styloideus lateralis* der Speiche. **30** Subkutaner Schleimbeutel über der palmaren bzw. plantaren Fläche des Fesselgelenks. **31** Subkutaner Schleimbeutel über der lateralen Fläche des Fesselgelenks. **32** Subkutaner Schleimbeutel vor der Kniescheibe (über der kranialen Fläche des proximalen Endes der Kniescheibe). **33** Subkutaner Schleimbeutel des Fersenhöckers (über dem Fersenbeinhöcker auf der Sehne des oberflächlichen Zehenbeugers). **34** Subkutaner Schleimbeutel über dem lateralen Knöchel des Schienbeins. **35** Subkutaner Schleimbeutel über dem 4. Hinterfußwurzelknochen. **36** Subkutaner Schleimbeutel über dem medialen Knöchel des Schienbeins.

■ **Hautäste der Dorsaläste der Rückenmarksnerven:** **37** Dorsale Hautäste der Halsnerven (C2–C8: sensible Innervation der Haut des dorsalen und dorsolateralen Halses; **Merke:** der Hautast des C1 [*N. occipitalis major*] versorgt die Haut des Genickkamms). **38** Dorsale Hautäste der Brustnerven (T2–T18: sensible Innervation der Haut des dorsalen und dorsolateralen Brustkorbs). **39** Dorsale Hautäste der Lendennerven (L1–L6: *Nn. clunium craniales* versorgen sensibel die Haut der Lenden-, Kruppen- und Gesäßregion). **40** Dorsale Hautäste der Kreuznerven (S1–S5: *Nn. clunium media* versorgen sensibel die Haut der Kreuzregion, der Hüfte und des Oberschenkels).

■ **Hautäste der Ventraläste der Rückenmarksnerven:** **41–45** Laterale Hautäste der Ventraläste der Halsnerven. **41** Laterale Hautäste der Halsnerven (C2–C6: sensible Innervation der Haut des lateralen und ventralen Halses). **42** *N. auricularis magnus* (aus C2: sensible Innervation der Haut des äußeren Ohrs). **43** *N. transversus colli* (aus C2: verbindet sich mit dem Halsast des VII. Gehirnnerven [*N. facialis*] und versorgt sensibel die Haut der Ohrspeicheldrüsen-, Kehlkopf-

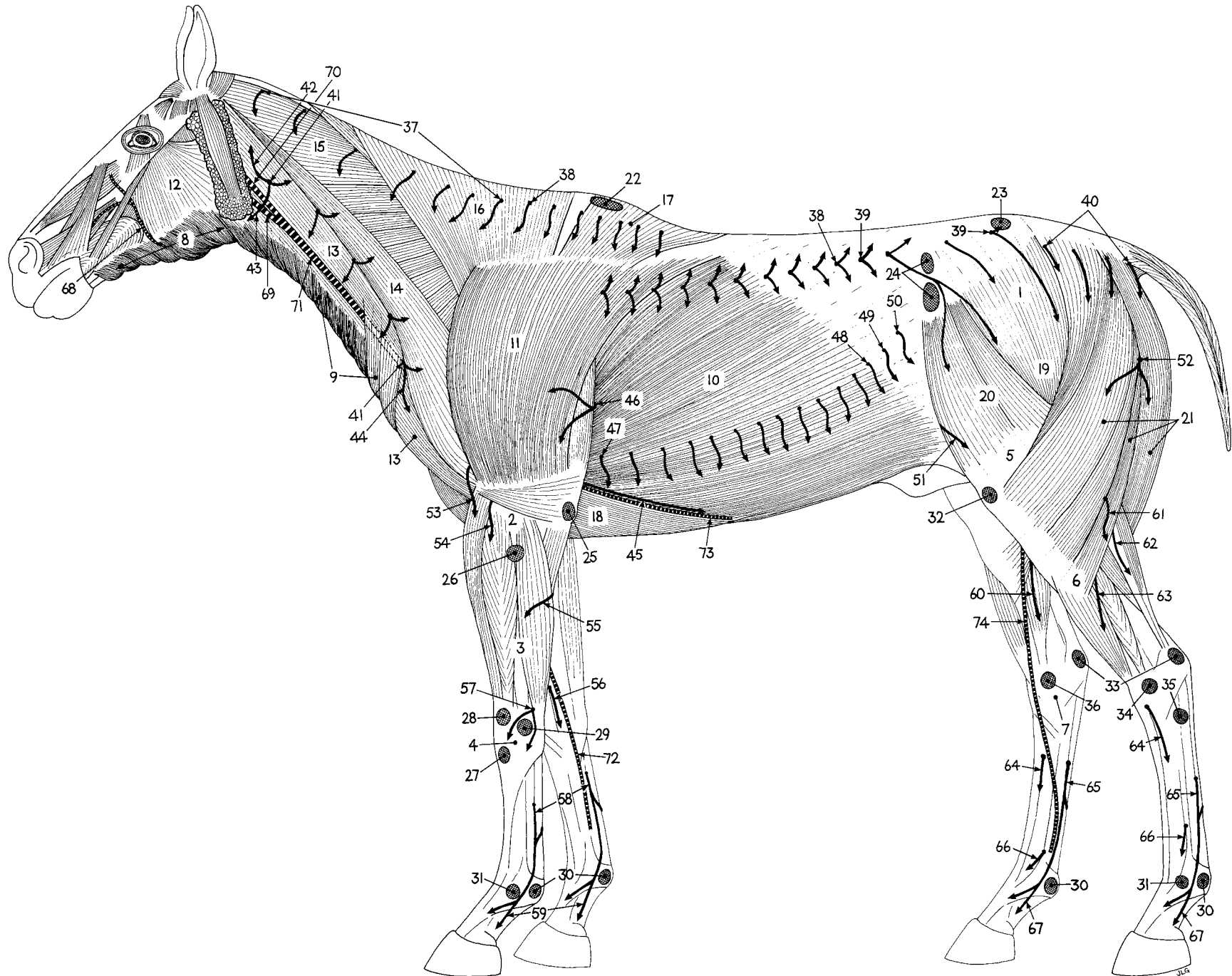
und Zwischenkieferregion). **44** *N. supraclavicularis* (lateral Hautast des C6: sensible Innervation der Haut der Schulter und der Brust). **45** *N. thoracicus lateralis* (aus C8 und T1: sensible Innervation der Haut des ventralen und ventrolateralen Brustkorbs und Bauches). **46–49** Hautäste der Ventraläste der Brustnerven (Zwischenrippennerven, *Nn. intercostales*) (sensible Innervation der Haut des lateralen und ventralen Brustkorbs und Bauches). **46** *Nn. intercostobrachiales* (laterale Hautäste der Zwischenrippennerven 2 und 3: sensible Innervation der Haut des lateralen Brustkorbs und der durch den *M. triceps brachii* gekennzeichneten Grenze des Oberarms über dem Ellbogen). **47** Laterale Hautäste der Zwischenrippennerven 4–17 (sensible Innervation der Haut des lateralen Brustkorbs) (**Merke:** Ventrale Hautäste der ersten Zwischenrippennerven können vorhanden sein und die Haut der ventralen Brust sensibel innervieren). **48** Lateraler Hautast des *N. costoabdominalis* (T18: sensible Innervation der Haut der Flanke). **49–52** Laterale Hautäste der Ventraläste der Lendennerven. **49** Lateraler Hautast aus dem *N. iliohypogastricus* (L1: sensible Innervation der Haut der kaudalen Flanke und des lateralen Oberschenkels). **50** Lateraler Hautast des *N. ilioinguinalis* (L2: sensible Innervation der Haut der kaudalen Flanke, der Leistenregion und des lateralen Oberschenkels) (**Merke:** Lateraler Hautast des L3 [*N. genitofemoralis*]: sensible Innervation der Haut der Leistengegend, des medialen Oberschenkels und der äußeren Geschlechtsorgane). **51** *N. cutaneus femoris lateralis* (L4: sensible Innervation der Haut des kranialen Oberschenkels bis zum Kniegelenk). **52** *N. cutaneus femoris caudalis* (aus S1 und S2: *Nn. clunium caudales* innervieren die Haut des lateralen und kaudalen Oberschenkels sensibel).

■ **Hautnerven der Vordergliedmaße aus dem Armgeflecht, Plexus brachialis:** **53** *N. cutaneus antebrachii cranialis* (Hautast des *N. axillaris*: sensible Innervation der Haut des kraniolateralen Unterarms abwärts zur Vorderfußwurzel). **54** *N. cutaneus antebrachii lateralis* (Fortsetzung des oberflächlichen Astes des *N. radialis*: sensible Innervation der Haut des kraniolateralen Unterarms abwärts zur Vorderfußwurzel). **55** *N. cutaneus antebrachii caudalis* (aus dem *N. ulnaris*: sensible Innervation der Haut des kaudalen und

kaudolateralen Unterarms abwärts zur Vorderfußwurzel). **56** *N. cutaneus antebrachii medialis* (aus dem *N. musculocutaneus*: sensible Innervation der Haut dorsal und medial an Unterarm, Vorderfußwurzel und Mittelfuß). **57** Dorsaläste des *N. ulnaris* (sensible Innervation der Haut dorsolateral an Vorderfußwurzel und Mittelfuß). **58** *N. palmaris lateralis* und *medialis* (aus dem *N. medianus* mit Beteiligung des *N. ulnaris*: sensible Innervation der Haut der Zehe von der Fessel abwärts). **59** Lateraler und medialer Zehennerv (aus den *Nn. palmares*: sensible Innervation des Hufes und der Haut der dorsalen Zehe von der Fessel abwärts).

■ **Hautnerven der Hintergliedmaße aus dem Lenden- und Kreuzgeflecht, Plexus lumbosacralis:** **60** *N. saphenus* (aus dem *N. femoralis*: sensible Innervation der Haut des medialen und kranialen Ober-, Unterschenkels und Sprunggelenks und des medialen Hintermittelfußes). **61** *N. cutaneus surae lateralis* (aus dem *N. fibularis communis*: sensible Innervation der Haut lateral an Kniegelenk und Unterschenkel). **62** *N. cutaneus surae caudalis* (aus dem *N. tibialis*: sensible Innervation der Haut des kaudalen Unterschenkels und des kaudalen und medialen Hintermittelfußes und Sprunggelenks). **63** *N. fibularis superficialis* (aus dem *N. fibularis communis*: sensible Innervation der Haut des kranialen Sprunggelenks und Hintermittelfußes). **64** *Nn. metatarsi dorsales lateralis* und *medialis* (aus dem *N. fibularis profundus*: sensible Innervation der Haut kranial an Mittelfuß, Sprunggelenk und Fessel). **65** *Nn. plantares lateralis* und *medialis* (aus dem *N. tibialis*: sensible Innervation der Haut der Zehe von der Fessel abwärts). **66** *Nn. metatarsi plantares medialis* und *lateralis* (aus dem *N. tibialis*: sensible Innervation der Haut der Fessel und des Zehenrückens). **67** Medialer und lateraler plantarer Zehennerv (aus den *Nn. plantares*: sensible Innervation des Hufes und der Haut der Zehe von der Fessel abwärts).

■ **Blutgefäße:** **68** *V. facialis*. **69** *V. linguofacialis*. **70** *V. maxillaris*. **71** *V. jugularis externa*. **72** *V. cephalica*. **73** *V. thoracica externa* (Spervene). **74** *V. saphena medialis*.



12

Oberflächliche Muskulatur

Eine Reihe von Zeichnungen auf dieser und den nächsten neun Abbildungen (s. Abb. 13–21) beschäftigt sich mit der Skelettmuskulatur des Körpers. Auf der ersten Zeichnung sehen Sie ein Pferd, wie es ohne Haut, Hautmuskeln und oberflächlicher Faszie aussähe. Auf den nächsten Zeichnungen erkennt man nach Entfernung der oberflächlichen Muskeln die tiefer gelegene Muskulatur; nach deren schrittweiser Entfernung wird der Inhalt von Brust, Bauch und Becken sichtbar. Betrachten Sie einmal für einige Minuten diese Bilder und vergleichen Sie sie mit Abb. 2 (Oberflächenmerkmale des Pferdes) oder noch besser, mit einem lebenden Pferd. Sie erhalten so eine Vorstellung von der Lage der Muskulatur im Bezug zur Körperoberfläche. Leichte Vertiefungen zwischen den einzelnen Muskeln sind oft sichtbar und fühlbar. Natürlich hat die Menge subkutanen Fettes bei Ihrem Pferd Einfluss auf Ihre Beobachtungen.

Bei den abgebildeten Muskeln handelt es sich durchweg um „Skelettmuskeln“, d.h., sie sind mit Knochenstrukturen verbunden und bewegen diese. Sie sind also für Bewegungen des Körpers, der Augen und Ohren und für das Öffnen und Schließen der Körperöffnungen wie Maul, Nüstern, Anus und Vulva verantwortlich. Alle unterliegen der willkürlichen Kontrolle durch das Pferd, im Gegensatz zu der Muskulatur von Darm, Fortpflanzungstrakt und Blutgefäßsystem, bei der dies nicht der Fall ist. Die Skelettmuskulatur bildet das „Fleisch“ des Körpers, es gibt mehr als 700 einzelne Muskeln, die zusammen mehr als ein Drittel des Körpergewichts ausmachen.

Muskeln produzieren durch ihren gelenkübergreifenden Verlauf Bewegung. Daher nennt man die Muskeln, die die Beugung eines Gelenks verursachen, **Flexoren**, während diejenigen, die ein Gelenk aus einer gebeugten Position heraus strecken, **Extensoren** genannt werden. Ein Muskel, der die Extremität von der Medianlinie weg bewegt, ist ein **Abduktor**; die entgegengesetzte Bewegung wird von einem **Adduktor** vollführt. Da Muskeln Bewegungen auslösen können, müssen sie auch in der Lage sein, eine solche zu verhin-

dern. Muskeln sind also für die Hemmung von Bewegungen von entscheidender Bedeutung. In der Tat haben viele Skelettmuskeln die Aufgabe, Gelenke zu stabilisieren und so unerwünschte Bewegungen zu verhindern.

Die essentiellen Komponenten für die Kontraktilität von Muskeln sind lange, schlanke Muskelfasern, die durch faseriges Bindegewebe gestützt und zusammengehalten werden. Wird ein Muskel durch einen Nervenimpuls stimuliert, verkürzen und verbreitern sich diese Fasern; so kontrahiert sich der gesamte Muskel. In der Abbildung erkennen Sie an der Verlaufsrichtung der Muskelfasern (durch die Schraffur angedeutet) die jeweilige Funktion. Der **Muskelbauch** ist der Anteil des Muskels, in dem sich die kontraktilen Muskelfasern befinden. Er wird an beiden Enden durch **Sehnen** aus dichtem faserigen Bindegewebe befestigt, die an der einen Seite aus dem Bindegewebe des Muskelbauches entstehen und an der anderen Seite in das Periost des Knochens übergehen. Sehnen sind daher fast nicht dehnbar Stränge, durch die die Kraft der Muskeln auf den Knochen übertragen wird.

Sehnen haben unterschiedliche Längen und können an Vorwölbungen oder rauen Stellen auf der Oberfläche eines Knochens ansetzen. Obwohl die typische Sehne strangartig rund ist, wie besonders an den unteren Abschnitten der Gliedmaßen zu sehen ist, können sie auch flach wie ein Band sein oder sich gar flächig ausbreiten. Dann bezeichnet man sie als **Aponeurosen**, wie z.B. die Sehnen der Bauchmuskeln. Da Muskeln oft groß, massig und unregelmäßig geformt sind, konzentrieren die Sehnen ihre Zugkraft auf einen bestimmten Knochenabschnitt. Sehnen sind so konstruiert, dass sie der stärksten möglichen Muskelkontraktion widerstehen können, sie reißen daher nicht so leicht. Mithilfe der Sehnen können Muskeln auch günstig platziert werden und so aus der Distanz agieren; z.B. bewegen die Muskeln des Unterarms das Karpal-, das Fessel- und die Zehengelenke.

Die Muskelbäuche variieren sehr in Form und Größe: Einige sehen aus wie große flache Platten

(z.B. der *M. trapezius*, *M. latissimus dorsi*, *M. obliquus externus abdominis*); andere sind lang und bandförmig (z.B. der *M. brachiocephalicus*). Bei diesen beiden Typen sind die Muskelfasern eher lang und mehr oder weniger längs in Verlaufsrichtung der Längsachse des Muskels angeordnet; ihre Sehnen sind ebenfalls platt. In anderen Muskeln sind die Fasern schräg zur Längsachse des Muskels angeordnet (z.B. der *M. extensor digitorum communis*, *M. flexor digitorum profundus*) und setzen seitlich an einer langen Sehne an, die tief in den Muskelbauch hineinreicht. Diese „gefederten“ Muskeln sehen aus wie Federn, deren Fahne vom Federkiel ausgeht. Das Bewegungsausmaß jedes Muskels hängt von der Länge der Fasern in seinem Bauch ab. Daher besitzen platten- und bandförmige Muskeln mit ihren langen Fasern eine große Hubhöhe. Die Muskelkraft hingegen hängt von der Anzahl der Fasern im Muskelbauch ab. In einer gefiederten Anordnung sind die Fasern zwar kürzer und haben daher ein geringeres Bewegungsausmaß, die Anordnung ermöglicht es aber, eine größere Anzahl von Fasern unterzubringen, was die Hubkraft erhöht. Gefiederte Muskeln werden also zur Bewegung schwerer Lasten verwendet, wenn auch nicht über große Strecken. Je mehr ein Muskel gebraucht wird, desto größer und stärker werden seine Fasern. Wird er andererseits wenig gebraucht oder ist er durch Unterbrechung seiner nervalen Versorgung gelähmt, verkümmern die Muskelfasern, im Extremfall vollständig (Atrophie).

Damit Muskeln ihre Aktion durchführen können, müssen sie an beiden Enden befestigt sein, an **Ursprung** und **Ansatz**. Der Ursprung ist meist der unbeweglichere Anteil, sodass sich bei einer Kontraktion der Ansatz näher an den Ursprung heran bewegt. Dies ist jedoch nicht immer der Fall, da bei einigen Muskeln, z.B. dem *M. brachiocephalicus*, der zwischen der Vordergliedmaße und der Rückseite von Kopf und Hals verläuft, beide Enden jeweils Ursprung oder Ansatz sein können. Dies hängt davon ab, ob sich die Gliedmaße im Verhältnis zu Hals und Rumpf bewegt oder ob sich Kopf und Hals bei aufgesetztem Bein bewegen und Last tragen. Muskeln können direkt am Skelett ansetzen oder indirekt über Schichten der tiefen Faszie (z.B. die thorakolumbale Faszie für den *M. obliquus externus abdominis*).

Die **tiefe Faszie** besteht aus mehreren Schich-

ten dichten faserigen Bindegewebes, bedeckt die Oberfläche vieler Muskeln und verläuft trennend zwischen ihnen. In vielen Bereichen, besonders an den Gliedmaßen, bildet sie eine recht dicke Schicht glänzenden Gewebes, die an einigen Stellen am darunter liegenden Muskel anhaftet, an Knochen, Bändern und Sehnen jedoch an vielen Stellen. Im unteren Teil der Extremitäten (Unterarm und Unterschenkel) bildet die tiefe Faszie eine relativ enge Hülle um die Muskelbäuche, was diese einengt und ihre Zugrichtung bestimmt. Am Karpal- und Tarsalgelenk, wo die Sehnen durch Rinnen auf der Knochenoberfläche ziehen, werden diese durch einen verdickten Anteil der tiefen Faszie, dem **Retinakulum**, in einen Kanal verwandelt. Am Rumpf ist die tiefe Faszie nicht so gut wie an den Gliedmaßen entwickelt, bildet aber die bedeutende „*Tunica abdominalis*“, eine Schicht aus elastischen Fasern, die die Bauchmuskulatur beim Tragen der inneren Organe unterstützt. Sie ist größtenteils eng mit dem *M. obliquus externus abdominis* und dessen Aponeurose verwachsen. Viele Schichten der Faszie sind besonders dick und gut ausgebildet, sie bieten Ursprung oder Ansatzstelle für Muskeln: Sowohl die thorakolumbale als auch die gluteale Faszie sind auf der Abbildung dargestellt.

Muskeln können nur durch Kontraktion Kraft ausüben, daraus ergibt sich, dass sie immer in antagonistischen Gruppen, die in gegensätzliche Richtungen wirken, angeordnet sind. Die Muskeln der Vordergliedmaße dienen wieder als Beispiel: Eine Gruppe kaudomedial liegender Muskeln beugt Karpal-, Fesselgelenk und die Zehengelenke; eine gegenläufige kraniallaterale Muskelgruppe führt zu einer Streckung dieser Gelenke. Diese antagonistische Aktion der Muskelgruppen ist für fließende, ebenmäßige Bewegung von großer Bedeutung. Kontrahiert sich die eine Gruppe, entspannt sich der Gegenspieler aktiv genau entsprechend. Am Ende einer Bewegung schützen die Antagonisten auch die Gelenke, indem sie als „Bremser“ fungieren. So werden überschießende Bewegung und mögliche Schädigungen verhindert. Nur in sehr seltenen Fällen kontrahieren sich beide Gruppen gleichzeitig, was i.d.R. zu einer Fraktur führt. Durch die maximale und gleichzeitige Kontraktion der Muskeln opponierender Gruppen werden große Kräfte frei, denen das Skelettsystem nicht standhalten kann.

In stehender Position, wie auf dem Bild dargestellt, sind die Muskeln des Körpers für die Körperhaltung und die äußere Form des Pferdes verantwortlich. Das zugrunde liegende Skelett hat als Ansammlung von Knochen mit Gelenken kaum, wenn überhaupt, natürliche Steife, obwohl die Knochen als einzelne erheblicher Belastung standhalten können. Die Gliedmaßen müssen von Stangen mit Gelenken dazwischen in stabile Säulen verwandelt werden. Dies geschieht durch eine Reihe von Muskeln, die gegen die Schwerkraft arbeiten, indem sie die Gelenke in gestreckter Position halten. Diese Muskeln sind bedeutende Komponenten des „passiven Stehapparates“, der in Abb. 21 dargestellt ist. Um eine stehende Position zu ermöglichen, müssen die Gliedmaßen also gegenüber dem Rumpf stabilisiert werden. Daher verlaufen eine ganze Reihe Muskeln an Schulter und Hüfte vom Rumpf zu den Gliedmaßen. Die *Mm. brachiocephalicus, trapezius, latissimus dorsi* und die tiefen und oberflächlichen Brustmuskeln sind Beispiele für diese langen Streben (s. Abb. 20.1).

Bei der Bewegung übertragen die Gliedmaßen den Kraftimpuls auf zwei voneinander unabhängige Arten nach vorne:

1. Als **nicht dehnbare Hebel** drehen sie den Körper über Schulter und Hüfte. Die Bewegung der Vordergliedmaße entsteht durch lange Muskeln, die von Hals und Brustkorb bis an die Gliedmaße reichen. Der für den Vorwärtsschwung (Protraktion) der Vordergliedmaße bedeutendste Muskel ist der *M. brachiocephalicus*; für den Rückwärtsschwung (Retraktion) ist es der *M. latissimus dorsi*, der vom oberen Anteil des Brustkorbes an die Hinterseite des Armes zieht. Steht der Fuß auf dem Boden, zieht die Kontraktion des *M. latissimus dorsi* den Körper über das Bein nach vorne. An der Hintergliedmaße wird die Protraktion z.B. über den *M. iliopsoas* erreicht, während die Retraktion (also die Vorwärtsbewegung des Rumpfes über das Bein) durch eine Kontraktion der Gluteal- und Hinterbackenmuskulatur erfolgt.

2. Als **dehnbare Stütze** durch eine Streckung der Gelenke (Streckung der Gliedmaßen), nachdem sich der Körper über die Gliedmaßen nach vorne bewegt hat. Dies führt zu einem zusätzlichen Impuls nach vorne. An der Hintergliedmaße verursacht die Streckung des Knies durch den

M. quadriceps femoris an der Vorderseite des Oberschenkels und die Streckung des Sprunggelenks, u.a. durch den *M. gastrocnemius* und die Hinterbackenmuskulatur, einen signifikanten Bewegungsimpuls nach vorne.

Die Muskeln der Gliedmaßen sind daher sowohl für die Haltung als auch für die Bewegung von großer Bedeutung. Eine Schädigung dieser Muskeln direkt oder spezieller durch eine Paralyse aufgrund von Nervenverletzungen kann also weitreichende Folgen haben. Abhängig von der Zahl und / oder Bedeutung der betroffenen Gelenke, die durch eine Muskelschwäche betroffen sind, kann es zu unterschiedlich stark ausgeprägten Gleichgewichtsstörungen und Lahmen kommen.

Die Funktion eines Muskels kann man sich durch Betrachtung der Zeichnungen ableiten. Außerdem verraten in einigen Fällen die Namen der Muskeln ihre Hauptaufgabe, z.B. der *M. extensor digitorum longus*. Meist lässt sich die Bewegungsrichtung jedoch nicht direkt ableiten. Manche sind nach ihren Befestigungsorten, also Ursprung und Ansatz benannt (z.B. *M. brachiocephalicus*, der vom Arm (brachium) an den Kopf (cephalos) zieht. Im Stehen trägt dieser Muskel zur Seitwärtsbewegung von Kopf und Hals bei. Wichtiger ist jedoch seine Wirkung bei der Aufgabe, die Gliedmaße nach vorne zu ziehen (Protraktion), wenn der Fuß am Ende des Schrittes wieder vom Boden abgehoben wird.

Andere Muskelnamen sagen lediglich etwas über ihre Lage am Körper (z.B. der *M. brachialis*) oder ihre Form aus (*M. deltoideus*), nichts jedoch über ihre mögliche Funktion. Diese kann bis zu einem gewissen Grade, wie in der Zeichnung dargestellt, aus der Ausrichtung ihrer Fasern, der Lage ihrer Sehnen und ihrer Beziehung zum Skelettsystem abgeleitet werden. Nehmen Sie einmal den *M. triceps*: Alle Fasern konvergieren zum Ellbogen hin; er entspringt am Humerus (lateralen Kopf) und der kaudalen Kante des Schulterblattes (langer Kopf). Wir können davon ausgehen, dass er insgesamt als Ellbogenstrecker fungiert, wobei Anteile des Muskels (langer Kopf) außerdem die Schulter beugen können. Aber Muskeln arbeiten, wie ich bereits ausführte, niemals alleine; sie sind fast immer in opponierenden Gruppen angeordnet. Die Gegenspieler des *M. triceps* sind der *M. biceps* und die Armmuskeln; sie beugen den Ell-

bogen; der Bizeps streckt aber das Schultergelenk. Doch vergessen Sie nicht, dass im normalen Stand das Körpergewicht Ellbogen und Schulter beugt, sodass diese Muskeln als Gegenspieler der Schwerkraft die Gelenke gestreckt halten.

■ **Muskeln, Knochen und Faszie des Kopfes:** 1 Flügelknorpel. 2 Nasenbein. 3 Stirnbein. 4 Jochbeinbogen. 5 Unterkieferkörper. 6 Atlasflügel. 7–24 Gesichtsmuskulatur. 7 Schließmuskel der Lidspalte, *M. orbicularis oculi*. 8 Lippen-schließmuskel, *M. orbicularis oris*. 9 Heber der medialen Hälfte des Oberlids, *M. levator anguli oculi medialis*. 10 Niederzieher des unteren Augenlids, Wangenmuskel, *M. malaris*. 11 Heber der Oberlippe, *M. levator labii superioris*. 12 Sehne des Hebers der Oberlippe. 13 Nasenlippenheber, *M. levator nasolabialis*. 14 Nasenseitenmuskel, *M. lateralis nasi*. 15 Eckzahnmuskel, *M. caninus*. 16 Backenmuskel, *M. buccinator* (die *Pars buccalis* und die *Pars molaris* bilden die Grundlage der Backe). 17 Rückwärtszieher des Mundwinkels, Jochmuskel, *M. zygomaticus*. 18 Niederzieher der Unterlippe, *M. depressor labii inferioris*. 19 Vorderer Nasenerweiterer, *M. dilatator naris apicalis*. 20 Stirn- und Schläfenanteil des *M. frontoscutularis* (Anteil des Schildspanners). 21 Äußerer Einwärtszieher der Ohrmuschel, *M. zygomaticoauricularis*. 22 Niederzieher der Ohrmuschel, *M. parotidoauricularis*. 23 *M. interscutularis* (Anteil des Schildspanners). 24 Langer Auswärtszieher, *M. cervicoauricularis medius*, und langer Heber, *M. cervicoauricularis superficialis*, der Ohrmuschel. 25 Äußerer Kaumuskel, *M. masseter* (oberflächlicher Anteil). 26 Äußerer Kaumuskel (tiefer Anteil). 27 Kinnmuskel, *M. mentalis*. 28 Ohrspeicheldrüse (diffuse seröse Drüse: liegt am kaudalen Rand des Unterkiefers und umgibt den Ohrmuschelknorpel).

■ **Muskeln, Knochen und Faszie des Halses, des Rumpfes und des Schwanzes:** 29 Widerist (Dornfortsätze von T3–T8). 30 6. Rippe. 31 18. (letzte) Rippe. 32 Rücken-Lendenfaszie, *Fascia thoracolumbalis* (tiefe Faszien-schicht, die die epiaxialen Muskeln umhüllt und zur Anheftung des breiten Rückenmuskels und der seitlichen Bauchmuskeln dient). 33 Brust-Zungenbeinmuskel, *M. sternohyoideus* (liegt über dem Schulter-Zungenbeinmuskel). 34 Brustbein-Schildknorpelmuskel, *M. sternothyreoideus*. 35 *M. sternomandibularis* des Brustbein-Kopfmuskels, *M. sternocephalicus*. 36 Riemenmuskel, *M. splenius*. 37 Äußere Zwischenrippenmuskeln, *Mm. intercostales extt.* 38 Äußerer schräger Bauchmuskel, *M. obliquus externus ab-*

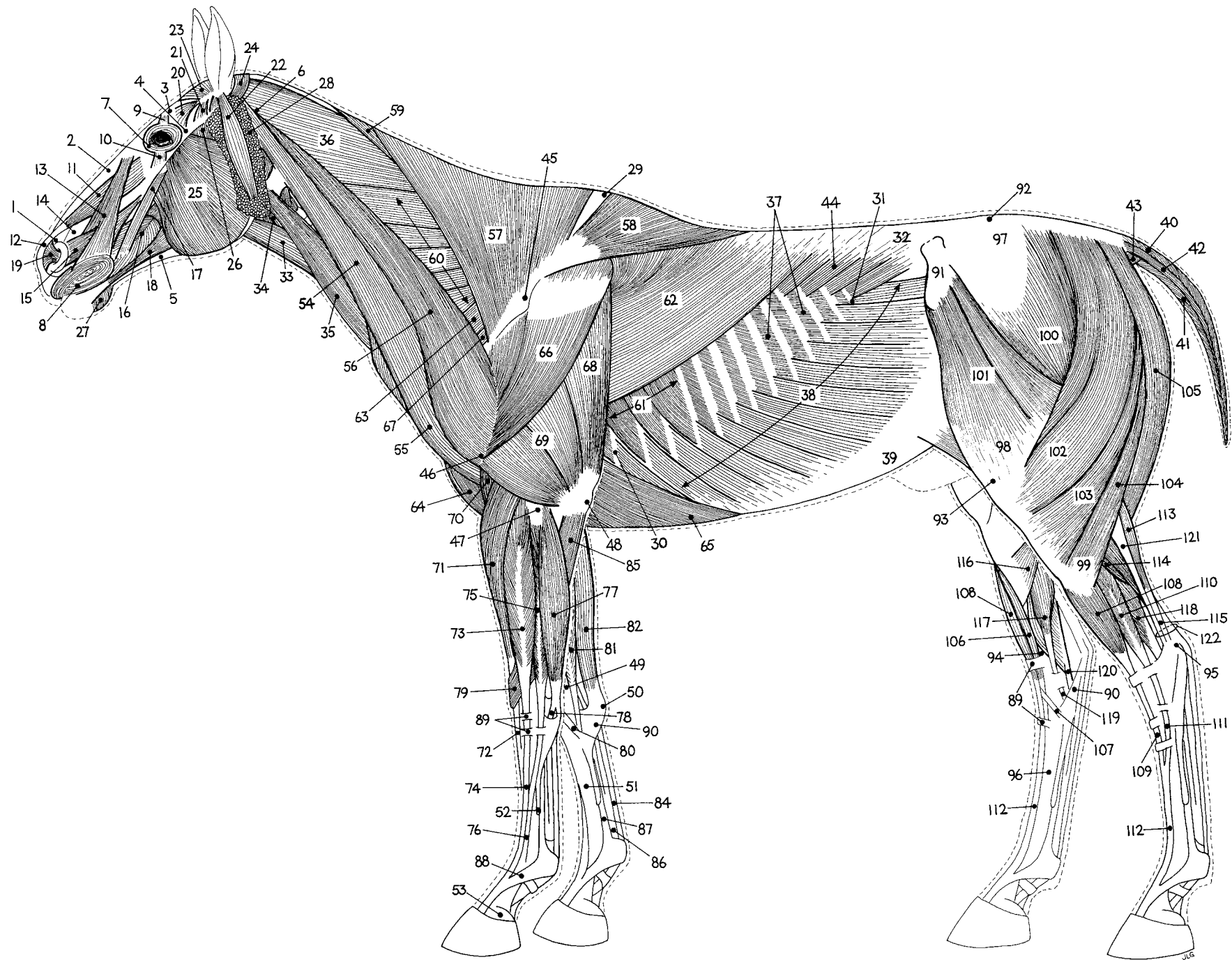
dominis (Ursprung an den Rippen und der Rücken-Lendenfaszie). 39 Aponeurose des äußeren schrägen Bauchmuskels (dünne Sehnenplatte, die das Gegenstück der anderen Seite in der ventralen medianen weißen Linie trifft). 40 Heber des Schwanzes, *Mm. sacrococcygei dorsales*. 41 Niederzieher des Schwanzes, *Mm. sacrococcygei ventrales*. 42 Seitwärtszieher des Schwanzes, *Mm. intertransversarii caudae*. 43 Langer Seitwärtszieher des Schwanzes, *M. coccygeus* (Anteil des Beckenzwerchfells, *Diaphragma pelvis*, erstreckt sich zwischen *Spina ischiadica* und Schwanzwirbeln). 44 Kaudaler Anteil der dorsal gezahnten Muskeln.

■ **Muskeln, Knochen und Faszie der Vordergliedmaße:** 45 Schulterblattgräte. 46 Armbeinhöcker des Oberarmbeins. 47 Lateraler Knorren des Oberarmbeins. 48 Ellbogenhöcker (Ellbogenpunkt). 49 Schaft der Speiche. 50 *Os carpi accessorium*. 51 3. Vordermittelfußknochen (Röhrebein). 52 4. Vordermittelfußknochen (laterales Griffelbein). 53 Lateraler Knorpel des 3. Zehenknochens. 54–55 Arm-Kopfmuskel, *M. brachiocephalicus*. 54 *M. cleidomastoideus*, Ursprungsteil des Arm-Kopfmuskels. 55 *M. cleidobrachialis*, Endabschnitt des Arm-Kopfmuskels. 56 Schulter-Hals-Muskel, *M. omotransversarius*. 57 Halsportion des Trapezmuskels, *Pars cervicalis* des *M. trapezius*. 58 Brustportion des Trapezmuskels, *Pars thoracica* des *M. trapezius*. 59 Halsportion des Rautenmuskels, *M. rhomboideus cervicis*. 60 Halsportion des ventral gezahnten Muskels, *M. serratus ventr. cervicis*. 61 Brustportion des ventral gezahnten Muskels, *M. serratus ventr. thoracis*. 62 Breiter Rückenmuskel, *M. latissimus dorsi*. 63 *M. subclavius* (früher oft als *Pars praescapularis* dem tiefen Brustmuskel zugeordnet). 64 Kranialer Anteil des oberflächlichen Brustmuskels, *M. pectoralis descendens*. 65 Tiefer Brustmuskel, *M. pectoralis profundus*. 66 Deltamuskel, *M. deltoideus* (entspringt mit einer Aponeurose, die mit der Oberfläche des unteren Grätenmuskels verschmolzen ist). 67 Oberer Grätenmuskel, *M. supraspinatus*. 68–69 Dreiköpfiger Oberarmmuskel, *M. triceps brachii*. 68 *Caput longum* des dreiköpfigen Oberarmmuskels (kaudale Grenze der Oberarms). 69 *Caput laterale* des dreiköpfigen Oberarmmuskels. 70 Oberarmmuskel, *M. brachialis*. 71–80 Strecker der Vorderfußwurzel und der

Zehen. 71 Äußerer Speichenmuskel, *M. extensor carpi radialis* (kraniale Kontur des Unterarms). 72 Sehne des äußeren Speichenmuskels (angeheftet an die Vordermittelfußbeule). 73 Gemeinsamer Zehenstrecker, *M. extensor digitorum communis*. 74 Sehne des gemeinsamen Zehenstreckers. 75 Seitlicher Zehenstrecker, *M. extensor digitorum lateralis*. 76 Sehne des seitlichen Zehenstreckers. 77 Äußerer Ellbogenmuskel, *M. extensor carpi ulnaris*. 78 Lange und kurze Sehne des äußeren Ellbogenmuskels. 79 Langer Auswärtszieher des Daumens (eigentlich besser: schiefer Mittelfußstrecker), *M. abductor digiti I longus*. 80 Sehne des *M. abductor digiti I longus*. 81–86 Beuger der Vorderfußwurzel und der Zehen. 81 Innerer Speichenmuskel, *M. flexor carpi radialis*. 82 Innerer Ellbogenmuskel, *M. flexor carpi ulnaris* (kaudale Kontur des Unterarms; an das *Os carpi accessorium* angeheftet). 83 Oberflächlicher Zehenbeuger, *M. flexor digitorum superficialis* (Sehne wird von der tiefen Beugesehne durchbohrt). 84 Sehne des oberflächlichen Zehenbeugers. 85 Tiefer Zehenbeuger, *M. flexor digitorum profundus* (Sehne durchbohrt die oberflächliche Beugesehne). 86 Sehne des tiefen Zehenbeugers. 87 Unterstützungsband. 88 Ast des Unterstützungsbandes zu den Streckern (angeheftet an der Sehne des gemeinsamen Zehenstreckers). 89 *Retinacula extensoria* (Schleifen der tiefen Faszie, die die Strecksehnen in ihrer Lage an der Vorderseite der Vorder- bzw. Hinterfußwurzel fixieren). 90 *Retinacula flexoria* (tiefe Faszie hält die Beugesehnen in ihrer Lage an der Hinterseite der Vorder- bzw. Hinterfußwurzel: vervollständigt den Karpal- bzw. Tarsalkanal zur Aufnahme der tiefen Beugesehnen).

■ **Muskeln, Knochen und Faszie der Hintergliedmaße:** 91 Hüftböcker (Hüftpunkt). 92 Kreuzhöcker (Kruppenpunkt). 93 Kniescheibe. 94 Schaft des Schienbeins. 95 Fersenhöcker (Fersenpunkt). 96 3. Hintermittelfußknochen (Hinterröhre). 97 Kruppenfaszie, *Fascia glutea*. 98 Laterale Oberschenkelfaszie, *Fascia lata* (tiefe Faszien-schicht, die die Strecker des Kniegelenks umhüllt und der Anheftung des zweiköpfigen Oberschenkelmuskels dient). 99 Laterale Unterschenkelfaszie. 100 Oberflächlicher Kruppenmuskel, *M. gluteus superficialis*. 101 Spanner der Schenkelfaszie, *M. tensor fasciae latae*. 102–104 Zweiköpfiger Oberschenkelmuskel, *M.*

biceps femoris (Hauptanteil der Hinterbackenmuskeln). 102 Kraniale Portion des zweiköpfigen Oberschenkelmuskels. 103 Mittlerer Ast der kaudalen Portion des zweiköpfigen Oberschenkelmuskels. 104 Hinterer Ast der kaudalen Portion des zweiköpfigen Oberschenkelmuskels. 105 Halbsehniger Muskel, *M. semitendinosus*. 106–112 Strecker der Zehen und Beuger des Sprunggelenks. 106 Vorderer Schienbeinmuskel, *M. tibialis cranialis*. 107 Mediale Sehne des vorderen Schienbeinmuskels (Spatsehne). 108 Langer Zehenstrecker, *M. extensor digitorum longus*. 109 Sehne des langen Zehenstreckers. 110 Seitlicher Zehenstrecker, *M. extensor digitorum lateralis*. 111 Sehne des seitlichen Zehenstreckers. 112 Gemeinsame Strecksehne (Verschmelzung der Sehnen des langen und seitlichen Zehenstreckers). 113–122 Beuger der Zehen und Strecker des Sprunggelenks. 113 Seitlicher Kopf des Wadenmuskels, *Caput laterale* des *M. gastrocnemius*. 114 Schollenmuskel, *M. soleus*. 115 Achillessehne (Sehne, die aus einer dreiköpfigen Wadenmuskelgruppe [medialer und lateraler Kopf des Wadenmuskels und Schollenmuskel] hervorgeht). 116 Kniekehlmuskel, *M. popliteus*. 117 Medialer Anteil des tiefen Zehenbeugers der Hintergliedmaße, *M. flexor digitalis lateralis*. 118 Lateraler Anteil des tiefen Zehenbeugers der Hintergliedmaße, *M. flexor digitorum medialis*. 119 Sehne des medialen Zehenbeugers. 120 Sehne des lateralen Zehenbeugers. 121 *Tendo accessorius* der Hinterbackenmuskeln und des *M. gracilis* (verbindet sich mit der verdickten Unterschenkelfaszie und erstreckt sich nach distal zum Fersenhöcker). 122 Fersen-sehnenstrang, *Tendo calcaneus communis* (Gruppe von Sehnen- und Faszienstrukturen, die am Fersenhöcker befestigt sind: die Achillessehne des Wadenmuskels, *Tendo gastrocnemius*, die oberflächliche Beugesehne, *Tendo plantaris*, und der *Tendo accessorius*).



13 Oberflächenmerkmale, oberflächliche Muskeln und Skelett von vorne

Diese Ansicht des Pferdes zeigt eine Reihe bereits früher besprochener „Punkte“, Muskeln und Knochen. Die Basis von Hals und Brust ist jedoch deutlicher dargestellt.

Die *Fossa jugularis* ist als Vertiefung medial des Schultergelenks am unteren Ende der *Drosselrinne* zu sehen. Man kann diese Grube mit dem Finger eindrücken; sie enthält reichlich lockeres, schwammiges Gewebe, das dem in der Axilla (Achselhöhle) zwischen Schulter und Brustwand entspricht. Nach Entfernung der Haut wird die darunter liegende Muskulatur sichtbar. Die oberflächliche Halsfaszie enthält einen Teil des **Hautmuskels**, am deutlichsten dort zu sehen, wo die Fasern von beiden Seiten zusammenlaufen, um am *Manubrium sterni* anzusetzen. In diesem Bereich ist immer eine charakteristische kreuzförmige Vertiefung zu sehen. Der horizontale Anteil ist die Grube zwischen dem Hautmuskel und dem kranialen oberflächlichen (deszendierenden) Brustmuskel, er bildet eine am lebenden Tier deutlich sichtbare Vorwölbung an der Vorderseite der Brust. Der vertikale Anteil ist die Fortsetzung der Mittellinie an den Hals, die **mediane Brustfurche**.

Die Drosselrinne wird nach dorsal vom *M. brachiocephalicus* und nach ventral vom langen und schmalen *M. sternocleidomastoideus* begrenzt; in ihr verläuft die *V. jugularis externa*. Im kranialen Anteil des Halses ist die *V. jugularis externa* nur von einigen wenigen Fasern der Hautmuskulatur bedeckt; sie kann daher an dieser Stelle am besten punktiert werden. An der Basis des Halses ist die *Fossa jugularis* vom Halsmuskel bedeckt (in Abb. 13.3 rechts entfernt). Ihre Grenzen sind also: lateral der *M. brachiocephalicus*, medial der *M. sternocleidomastoideus* und kaudal der kraniale oberflächliche Brustmuskel. Die *V. jugularis externa* verschwindet unter dem Hautmuskel, tritt in die *Fossa jugularis* ein, wo sie mit der *V. cephalica* aus dem Arm zusammenfließt. Parallel zur *V. jugularis*, aber tiefer und unter dem dünnen *M. omohyoideus*, verläuft die *A. carotis communis*.

Der *M. brachiocephalicus* zieht den Hals herunter, überquert die Vorderseite der Schulter und setzt an der *Tuberositas deltoidea*, der Knochenleiste am Humerusschaft, und der Schulter- und Armfaszie an. Dieser starke Muskel bewegt in erster Linie die Vordergliedmaße nach vorne (Protraktion), im Stehen beteiligt er sich an der Kopfdrehung zur selben Seite.

Die **Brustmuskeln** bilden auf beiden Seiten eine dreieckige Platte, die von einem breiten Ursprung am Sternum nach lateral und ventral zieht und schmal am Humerus ansetzt. Der **tiefe (aufsteigende) Brustmuskel** setzt an der Knochenleiste der *Tuberositas major humeri* und an der *Tuberositas minor* an, der **oberflächliche Brustmuskel (absteigend und quer)** setzt medial des Ellbogengelenks an der Arm- und Unterarmfaszie an. Der *M. pectoralis transversus* bildet eine deutliche Vorwölbung vorne am Thorax, die **Brust**. Vom tiefen Brustmuskel unterhalb der Brust sieht man den kranialen Anteil (*M. subclavius*), der an der lateralen Fläche des kranialen Anteils des Brustbeins entspringt. Der *M. subclavius* zieht unter dem *M. brachiocephalicus* nach kraniodorsal, medial zum Schultergelenk und dann in Richtung der kranialen Seite des Schulterblattes auf dem *M. supraspinatus*. Er setzt an der Faszie an, die diesen Muskel bedeckt, sowie an der kranialen Seite des Schulterblattes. Im Wesentlichen sind die Brustmuskeln wichtige Aduktoren der Vordergliedmaßen; sie halten die Gliedmaßen unter dem Rumpf, damit das Gewicht effektiver getragen werden kann. Sie ziehen das Bein jedoch auch, besonders die tiefen Brustmuskeln, von protrahierter Position kraftvoll wieder nach hinten (Retraktion).

Im Hals befindet sich im Gegensatz zu Thorax, Abdomen und Becken kein Raum für „bewegliche“ Organe. Er beherbergt jedoch den „**viszerale Raum**“, durch den Luft- und Speiseröhre ziehen. Auf der Unterseite des Halses wird er durch die *Mm. sternohyoideus* und *sternothyroideus* begrenzt, lateral von den *Mm. omohyoideus* und *sternomandibularis* und nach dorsal von den *Mm. longus colli* und *capitis* an den Halswirbeln.

Die **Trachea** (Lufttröhre) zieht in diesem viszerale Raum den Hals entlang vom **Kehlkopf** bis in den Brustraum; die knorpeligen Trachealringe, die sie umfassen, sind gut tastbar. Eine vorsichtige Palpation von Lufttröhre und Kehlkopf kann beim Pferd einen Hustenreflex auslösen. Obwohl die Lufttröhre von außen ertastet werden kann, ist sie dennoch von den dünnen, bandförmigen *Mm. sternohyoideus* und *sternothyroideus* bedeckt, die vom Brustbein den Hals hinauf bis zum Kehlkopf und dem Zungenbein ziehen. In der Mitte des Halses liegt der **Ösophagus** (Speiseröhre) auf der linken Seite an der dorsolateralen Fläche der Lufttröhre in der selben Schicht wie die *V. jugularis*. Obwohl die Speiseröhre normalerweise nicht sichtbar ist, kann man sie gelegentlich erkennen, wenn das Pferd frisst oder trinkt und das verschluckte Material die Speiseröhre bei der Passage dehnt.

Der viszerale Raum des Halses beherbergt außerdem die *A. carotis communis* beiderseits der Lufttröhre; sie versorgt Hals und Kopf mit Blut. Begleitet werden die Arterien jeweils dorsomedial vom *Truncus vagosympathicus*, der den Hals herabzieht und ventromedial vom *N. laryngeus recurrens*, der den Hals hinaufzieht; alle Strukturen sind von einer Schicht der tiefen Faszie umgeben.

An der Basis des Halses kann man auf Abb. 13.2 deutlich die **obere Thoraxapertur** erkennen, einen etwa ovalen Knochenring, der dorsal vom ersten Brustwirbel, lateral jeweils von den kurzen, stämmigen, fast gestreckt verlaufenden ersten Rippen und den Rippenknorpeln und ventral vom *Manubrium sterni* gebildet wird. Das Manubrium kann in der Mitte der Brust getastet werden, die mediane Brustfurche zieht von dort auf der Brust nach hinten an den Knochenkamm des Brustbeins. Die obere Thoraxapertur ist, wie der Name andeutet, die Öffnung der Brusthöhle, durch die alle Strukturen, die in die Brust hinein oder aus ihr herausziehen, hindurch treten müssen. Außer Luft- und Speiseröhre sind dies im Wesentlichen Blutgefäße zur Ver- und Entsorgung von Kopf, Hals und Vordergliedmaßen und die entsprechenden Nerven. Die erste Rippe hat sogar kleine Vertiefungen an ihrer Vorderkante von den Nerven des *Plexus brachialis*. Hierbei handelt es sich um eine Ansammlung von Nervenstämmen, die durch den *M. scalenus* hindurchziehen, um die Vordergliedmaßen mit motorischen Impulsen

zu versorgen und sensorische Impulse zurückzuleiten.

Die Position des **Schultergelenks** kann man direkt lateral vom unteren Ende der ersten Rippe erkennen. Wird diese Rippe gebrochen, wie bei einem Unfall oder einem Sturz, bei dem die Schulter nach innen gedrückt wird, kann es durch die daraus folgende Schwellung zu Druckschäden an den Nerven kommen, die um die erste Rippe herumlaufen. Dies kann eine Muskellähmung und Empfindungsstörungen an der Haut verursachen. Die häufigste Nervenverletzung ist die **Radialisparese**; der hierbei betroffene *N. radialis* versorgt alle Extensoren unterhalb der Schulter. In dieser Situation kann das Pferd die untere Hälfte der Gliedmaße nicht mehr nach vorne bewegen, das Karpalgelenk bleibt gebeugt und die Zehe schleift über den Boden. Gleichzeitig ist der Ellbogen seines Halts beraubt und sackt einige Zentimeter nach unten. Die Radialisparese wird daher auch als „hängender Ellbogen“ bezeichnet; die betroffene Gliedmaße kann kein Gewicht übernehmen.

Während die Nerven, die den *Plexus brachialis* bilden, durch den *M. scalenus* hindurchziehen, verlassen die *A.* und die *V. axillaris* den Brustraum an der unteren Seite dieses Muskels, die Arterie ist aber auch gegen die erste Rippe tastbar. Wenn wir später die inneren Organe genauer betrachten, sehen wir, dass ein kranialer Ausläufer der Pleurahöhle auf der rechten Seite in die obere Thoraxapertur hineinragt, möglicherweise über die erste Rippe hinaus und in die Basis des Halses. Obwohl diese **Pleuratasche** zum weitaus größten Teil vom *M. scalenus* bedeckt ist, handelt es sich doch um eine empfindliche Stelle, an der es bei tief penetrierenden Wunden an der Basis des Halses zu einer Verletzung kommen kann.

Das **Sternum** (Brustbein) ist ein segmentierter Knochen in der Mittellinie, der den Boden des Brustraumes bildet (s. Abb. 5.16). Er ist lang, schmal und bootförmig, d.h. seitlich komprimiert und ventralseits mit einer vorstehenden kielartigen Kante versehen, die in der medianen Brustfurche tastbar ist. Das hintere Ende verbreitert sich zu einer flachen, herzförmigen knöchernen (*Processus xiphoideus*) oder knorpeligen Platte, die den Boden des vorderen Anteils der Bauchhöhle bildet. Das Sternum wird durch gelenkige Verbindungen mit den knorpeligen Anteilen der

ersten 8 Rippen (**sternale „echte“ Rippen**) an seinem Platz gehalten. Die unteren Enden der Brustrippenknorpel schließen sich in regelmäßigen Abständen an. Der knöcherne Thorax des Pferdes ist in Richtung der Thoraxapertur seitlich erheblich komprimiert, wie Sie am Skelett zwischen den Schulterblättern und den oberen Anteilen der Gliedmaßen erkennen können. Die Thoraxapertur ist oval und im unteren Bereich sehr schmal; bei einem mittelgroßen Pferd ist sie nur etwa 10–12 cm breit und 18–20 cm hoch. Nach kaudal hin divergieren Brustbein und Brustwirbelsäule, die Rippen werden länger und deutlicher nach außen hinten gekrümmt. Der Brustkorb wird, wie diese Darstellung des Skeletts zeigt, breiter und tiefer, am hinteren Ende des Brustbeins ist die Brust mindestens 45 cm tief und bis zu 60 cm breit.

Die erste Rippe ist vollständig unbeweglich; sie wird durch den *M. scalenus* fixiert. Der vordere Anteil des Brustraumes, der von den sternalen Rippen gebildet wird, ist schmal, seitlich abgeflacht und meist wenig beweglich. Besonders im Stehen werden diese Rippen durch die *Mm. serrati ventrales* in ihrer Beweglichkeit eingeschränkt; diese setzen an den Rippen an und übertragen das Gewicht des Rumpfes auf die Gliedmaßen. Der breitere und rundere hintere Anteil des Brustraumes, der von den **freien „falschen“ Rippen** (Rippen 9–18) gebildet wird, bewegt sich bei der Atmung deutlich, besonders wenn diese beschleunigt und vertieft ist.

Der **Schulterpunkt** (kranialer Anteil des *Tuberculum majus humeri*) liegt auf derselben transversalen Ebene, direkt lateral des *Manubrium sterni*. Zwischen diesen beiden Orientierungspunkten kann man durch den *M. brachiocephalicus* hindurch das *Tuberculum minus humeri* tasten; es bildet die mediale Begrenzung der *Fossa intertubercularis*. Von ihrem Ursprung am *Tuberculum supraglenoidale* des Schulterblattes dorso-medial des Schulterpunktes verläuft die Sehne des *M. biceps brachii* durch diese Grube. Sie zieht an der Vorderseite den Arm herunter und setzt an einer Tuberositas am Radius an der Innenseite des Ellbogengelenks an. Obwohl sowohl der *M. brachiocephalicus* als auch der Brustmuskel über ihn hinwegziehen, kann der *M. biceps* über weite Strecken ertastet werden, besonders unten zum Ellbogen hin. Wo die Sehne in der *Fossa intertu-*

bercularis über die Vorderseite der Schulter zieht, wird sie durch die *Bursa bicipitalis* gepolstert. Sie können sich vorstellen, dass sie in dieser Lage durch einen Schlag auf die Schulter leicht verletzt werden kann. Eine solche Verletzung führt tatsächlich zu einer Schulterlahmheit. Andere Schleimbeutel der Schulterregion befinden sich um das Gelenk selbst herum, besonders unter der Sehne des *M. infraspinatus*, wo sie den kaudalen Anteil des *Tuberculum majus humeri* überquert.

Sie können anhand der Zeichnung und bei der Betrachtung Ihres eigenen Pferdes feststellen, dass sich der Arm (brachium) nicht frei vom Körper bewegen lässt. In stehender Position liegt er mit dem **Ellbogenpunkt** fest etwa auf Höhe der 5. Rippe an der Seite der Brust an. Dies bedeutet nicht, dass es beim Pferd keine **Axilla** (Achselhöhle) gibt, nur weil sich die Gliedmaße nicht weit vom Rumpf wegbewegen lässt. Man kann erst vom Ellbogen abwärts Knochen tasten, die nicht von Muskeln bedeckt sind.

Am Unterarm sind die Muskeln im Grunde in zwei Gruppen unterteilt, in eine kaudomediale Gruppe von Mittelhand- und Zehenbeugern und eine kraniolaterale Gruppe von Streckern. Die Muskelbäuche der Letzteren sind auf die oberen zwei Drittel des Unterarms konzentriert; sie entspringen von einem lateralen Epikondylus des Humerus. Weiter unten gehen sie in lange strangartige Sehnen über, die vorne und seitlich des Radius herunterziehen; um dann innerhalb der **Sehnen-scheiden** (s. Abb. 15.1 und 15.3.) den Karpus zu überqueren. Der Radius liegt also über weite Strecken subkutan und kann an der Innenseite des Unterarms getastet werden. Wenn Sie ihm mit den Fingern nach oben in Richtung Ellbogengelenk folgen, kommen Sie an den kaudalen oberflächlichen Brustmuskel, der von der Brust herunter an den Arm zieht. Fahren Sie mit den Fingerspitzen noch ein Stück weiter (etwa 5 cm) und Sie tasten durch den Brustmuskel hindurch die prominente Bizepssehne, wo sie am Radius direkt unter dem Ellbogengelenk ansetzt. Direkt hinter der Bizepssehne können der *N. medianus* und die vergleichsweise große *A. mediana* bei ihrem Verlauf über den Radius getastet werden. Hier kann man gut den Puls tasten; Sie sollten daran denken, dabei hinter der Gliedmaße zu stehen und von dort zu greifen. Im unteren Anteil der Gliedmaße, wo viel Knochen subkutan liegt oder nur

von der abgeflachten Extensorensehne bedeckt ist, sind die Knochen, Sehnen und Sehnnenscheiden sehr empfindlich gegen Verletzungen, wie sie durch Stolpern oder durch Kollisionen mit Zäunen entstehen können.

■ **Oberflächenmerkmale und topographische Regionen:** **1** Drosselrinne (verläuft im ventrolateralen Halsbereich und beherbergt die äußere Drosselvene). **2** Drosselgrube (dreieckige Einziehung am Ende der Drosselrinne an der Halsbasis, die intern mit der Achselhöhle kommuniziert). **3** Seitliche Hals- (Drossel-)Gegend. **4** Luftröhrengend (ventrale Fläche des Halses, in der die Luftröhre durch die Brustbein-Schildknorpelmuskeln hindurch zu palpieren ist). **5** Mediane Brustfurche (teilt die Brustmuskulatur und der Brustbeinkiel ist hier tastbar). **6** Vorbrust (basiert auf den oberflächlichen Brustmuskeln). **7** Unterbrust (basiert auf den tiefen Brustmuskeln). **8** Laterale Brustfurche (zwischen dem Brust- und dem Arm-Kopfmuskel; grenzt an die Achselhöhle; keine deutlich sichtbare Struktur, da der Oberarm eng mit der Brust verbunden ist). **9** Schulterblattgegend (Schulter). **10** Schultergelenkgegend. **11** Oberarmgegend (Oberarm, *Brachium*). **12** Ellbogengrube. **13** Unterarmgegend (Unterarm, *Antebrachium*). **14** Vorderfußwurzelgegend (basiert auf den Vorderfußwurzelknochen und -gelenken). **15** Vordermittelfußgegend (Vorderröhre). **16** Zehenregion. **17** Fesselkopf. **18** Fessel. **19** Krone. **20** Hufwand. **21** Hufspitze. **22** Kastanie.

■ **Wirbelsäule, Rippen und Brustbein:** **23** 7. Halswirbel. **24** Querfortsatz des 6. Halswirbels. **25** 1. Rippe (kurz und ziemlich gerade). **26** Rippenknorpel der 1. Rippe. **27** Vorderer Brusteingang, *Apertura thoracis cranialis* (ovale Öffnung, die durch das *Manubrium sterni*, das 1. Rippenpaar mit Rippenknorpeln und den 1. Brustwirbel begrenzt ist). **28** Brustbein (Körper mit ventralem Kiel; wird aus *Sternebrae* gebildet, die über intersternebrale Knorpel [können mit dem Alter verknöchern] miteinander verbunden sind). **29** *Manubrium sterni* (keilförmiger Knorpel). **30** Rippen.

■ **Skelett der Vordergliedmaße und Gelenke:** **31–35** Schulterblatt, *Scapula*. **31** Schulterblattknorpel (am wirbelseitigen [dorsalen] Rand des Schulterblatts angeheftet). **32** Kranialer Rand des Schulterblatts. **33** Schulterblattgräte. **34** Hals des Schulterblatts an der skapulären Einziehung. **35** Schulterblattbeule (Anheftung der Sehne des *M. biceps brachii*). **36–47** Oberarmbein, *Humerus*. **36** Gelenkkopf des Oberarmbeins (liegt in der Schultergelenkspfanne und bildet das Schul-

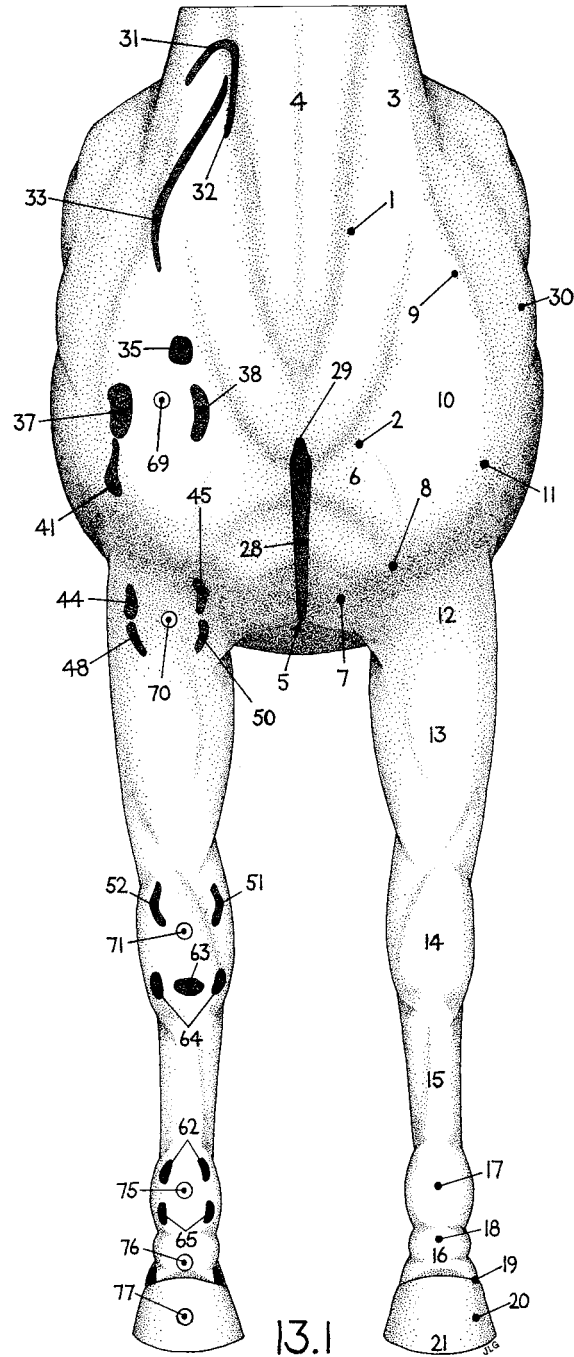
tergelenk). **37** Kranialer Teil des *Tuberculum majus* des Oberarmbeins (Anheftung für den lateralen Schenkel der Sehne des *M. supraspinatus*). **38** *Tuberculum minus* des Oberarmbeins (Anheftung für den medialen Schenkel der Sehne des *M. supraspinatus*). **39** *Tuberculum intermedium* des Oberarmbeins (liegt im *Sulcus intertubercularis*, der von der Sehne des *M. biceps brachii* durchzogen wird, welche von einem Schleimbeutel unterlagert ist und durch ein transversal verlaufendes Befestigungsband an dieser Stelle gehalten wird). **40** *Tuberositas teres* (zur Befestigung des *M. teres major* und des *M. latissimus dorsi*). **41** Armbeinhöcker (zur Anheftung des Deltamuskels). **42** *Crista humeri*. **43** Armbeinmulde (beherbergt den *M. brachialis*). **44** Lateraler (Streck-)Knorren des Oberarmbeins (Ursprung des äußeren Speichenmuskels und der lateralen Muskeln der Elle). **45** Medialer (Beuge-)Knorren des Oberarmbeins (Ursprung der Vorderfußwurzel- und Zehenbeuger). **46** Gelenkrolle des medialen Gelenkknorrens des Oberarmbeins. **47** Köpfchen des lateralen Gelenkknorrens. **48–55** Speiche, *Radius*. **48** Lateraler Bandhöcker der Speiche (zur Anheftung für die Zehenstrecker und das laterale kollaterale Ellbogenband). **49** Körper (Schaft) der Speiche. **50** Medialer Bandhöcker der Speiche (zur Anheftung der Sehne des *M. biceps brachii* und des *M. brachialis*). **51** Medialer Bandhöcker der Speiche (*Proc. styloideus medialis*). **52** Lateraler Bandhöcker der Speiche (*Proc. styloideus lateralis*). **53** Mediale Sehnenrinne der Speiche (zum Durchtritt der Sehne des *M. abductor digiti I longus*). **54** Mittlere Sehnenrinne der Speiche (zum Durchtritt der Sehne des *M. extensor carpi radialis*). **55** Laterale Sehnenrinne der Speiche (zum Durchtritt der Sehne des *M. extensor digitorum communis*). **56–61** Vorderfußwurzelknochen (Vorderfußwurzelregion mit 7 oder 8 Knochen in einer proximalen und einer distalen Reihe). **56–58** Proximale (antebrachiale) Reihe der Vorderfußwurzelknochen. **56** *Os carpi radiale* (kahnförmig). **57** *Os carpi intermedium* (mond- oder halbmondförmig). **58** *Os carpi ulnare* (pyramidal oder keilförmig). **59–61** Distale (metakarpale) Reihe der Vorderfußwurzelknochen. **59** 2. Vorderfußwurzelknochen, *Os carpal secundum* (trapezförmig: 1. Vorderfußwurzelknochen fehlt in der Regel, und wenn doch vorhanden, dann in das mediale kollaterale

Karpalband eingebettet). **60** 3. Vorderfußwurzelknochen, *Os carpal tertium*, *Os magnum*. **61** 4. Vorderfußwurzelknochen, *Os carpal quartum* (hakenförmig). **62** 3. Vordermittelfußknochen (Vorderröhre, Hauptmittelfußknochen: distale Bandhöcker an beiden Seiten des Fesselgelenks). **63** Mittelfußbeule (Insertion der Sehne des *M. extensor carpi radialis*). **64** 2. Vordermittelfußknochen (medialer Nebenmittelfußknochen, mediales Griffelbein: Basis der Griffelbeine an beiden Seiten an der unteren Grenze des Vorderfußwurzelgelenks tastbar). **65** 1. Zehenknochen, Fesselbein, *Phalanx proximalis* (proximale Bandhöcker an beiden Seiten des Fesselgelenks tastbar). **66** 2. Zehenknochen, Kronbein, *Phalanx media*. **67** 3. Zehenknochen, Hufbein, *Phalanx distalis*, *Os ungulare*. **68** Streckfortsatz (pyramidal) des 3. Zehenknochens (Anheftung der Sehne des gemeinsamen Zehenstreckers). **69** Schultergelenk (skapulothorakal). **70** Ellbogengelenk (kubital). **71–74** Vorderfußwurzelgelenke. **71** Unterarm-Vorderfußwurzelgelenk (Hauptkomponente der Vorderfußwurzel, an der die größte Bewegung erfolgt). **72** Vorderfußwurzel-Mittelgelenk (nur geringe Beweglichkeit zwischen den proximalen und den distalen Vorderfußwurzelknochen). **73** Vorderfußwurzel-Mittelfußgelenk (sehr begrenzte Beweglichkeit zwischen der distalen Reihe der Vorderfußwurzelknochen und dem Mittelfuß). **74** Vorderfußwurzel-Zwischengelenke (liegen zwischen den Vorderfußwurzelknochen derselben Reihe). **75** Zehengrundgelenk, Fesselgelenk (metakarpophalangeal). **76** Zehenmittulgelenk, Krallengelenk. **77** Zehenendgelenk, Hufgelenk.

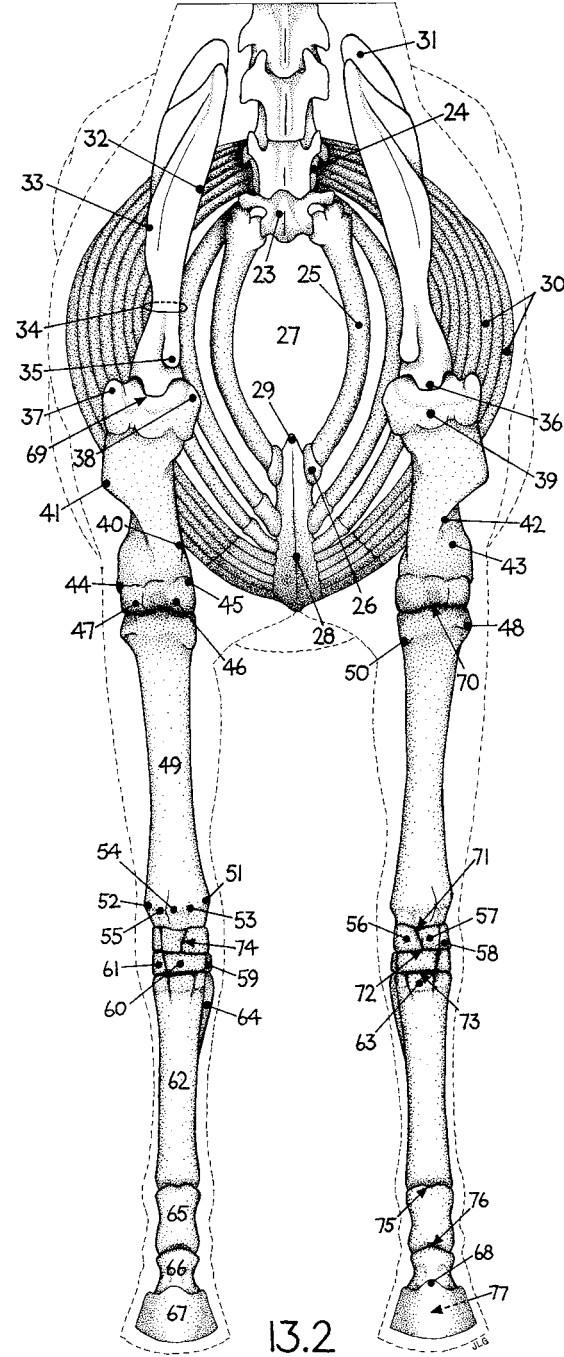
■ **Muskeln:** **78** *M. sternomandibularis* (bildet untere Begrenzung der Drosselrinne). **79** Brustbeinschildmuskel, *M. sternothyreoideus* (bedeckt die Luftröhre und trifft seinen gegenüberliegenden Partner in der ventralen Mittellinie des Halses). **80** Schulter-Halsmuskel, *M. omotransversarius*. **81–82** Arm-Kopfmuskel, *M. brachiocephalicus* (teilweise geteilt durch den sehnigen Schlüsselbeinstreifen [Überbleibsel des Schlüsselbeins] und stellt den wichtigsten Vorwärtsführer der Vordergliedmaße dar). **81** *M. cleidobrachialis* (Anteil des Arm-Kopf Muskels [bedeckt das Schultergelenk von vorne]). **82** *M. cleidomastoideus* (Anteil des Kopf-Armmuskels [entspringt am Warzenfortsatz des Schläfenbeins und am Genick-

kamm des Hinterhauptbeins und bildet die dorsale Begrenzung der Drosselrinne). **83** Halsportion des Trapez Muskels, *M. trapezius*. **84** Überbleibsel des Haut-Halsmuskels, *M. cutaneus colli*. **85** Kranialer Teil des oberflächlichen Brustmuskels, *M. pectoralis descendens* (verläuft lateral des Praesternums und bildet die untere Begrenzung der Drosselgrube). **86** *M. subclavius* (früher als *Pars praescapularis* des tiefen Brustmuskels bezeichnet). **87** Kaudaler Teil des oberflächlichen Brustmuskels, *M. pectoralis transversus* (zieht nach lateral zum Ober- und Unterarm). **88** Oberer Grätenmuskel, *M. supraspinatus* (mit einer medialen und einer lateralen Ansatzsehne, die die Ursprungssehne des zweiköpfigen Oberarmmuskels an der Schulterblattbeule umfassen). **89** Deltamuskel, *M. deltoideus*. **90** Lateraler Kopf des dreiköpfigen Oberarmmuskels, *Caput laterale* des *M. triceps brachii* (Strecker des Ellbogengelenks). **91** Oberarmmuskel, *M. brachialis* (liegt in der schraubig gewundenen Armbeinmulde des Oberarmbeins; Beuger des Ellbogengelenks). **92** Zweiköpfiger Oberarmmuskel, *M. biceps brachii* (inseriert an Speiche und Elle am Unterarm; Strecker des Schultergelenks und Beuger des Ellbogengelenks). **93** Äußerer Speichenmuskel, *M. extensor carpi radialis* (bildet kraniale Kontur des Unterarms). **94** Sehne des äußeren Speichenmuskels. **95** Gemeinsamer Zehenstrecker, *M. extensor digitorum communis*. **96** Sehne des gemeinsamen Zehenstreckers. **97** Sehne des seitlichen Zehenstreckers. **98** *M. abductor digiti I longus*. **99** Sehne des *M. abductor digiti I longus*. **100** Innerer Speichenmuskel, *M. flexor carpi radialis*. **101** Befestigungsband der Strecker, *Retinaculum extensorum* (fixiert die Strecksehnen in ihrer Lage an der Vorderseite der Vorderfußwurzel). **102** Ast des Unterstützungsbands zur gemeinsamen Strecksehne.

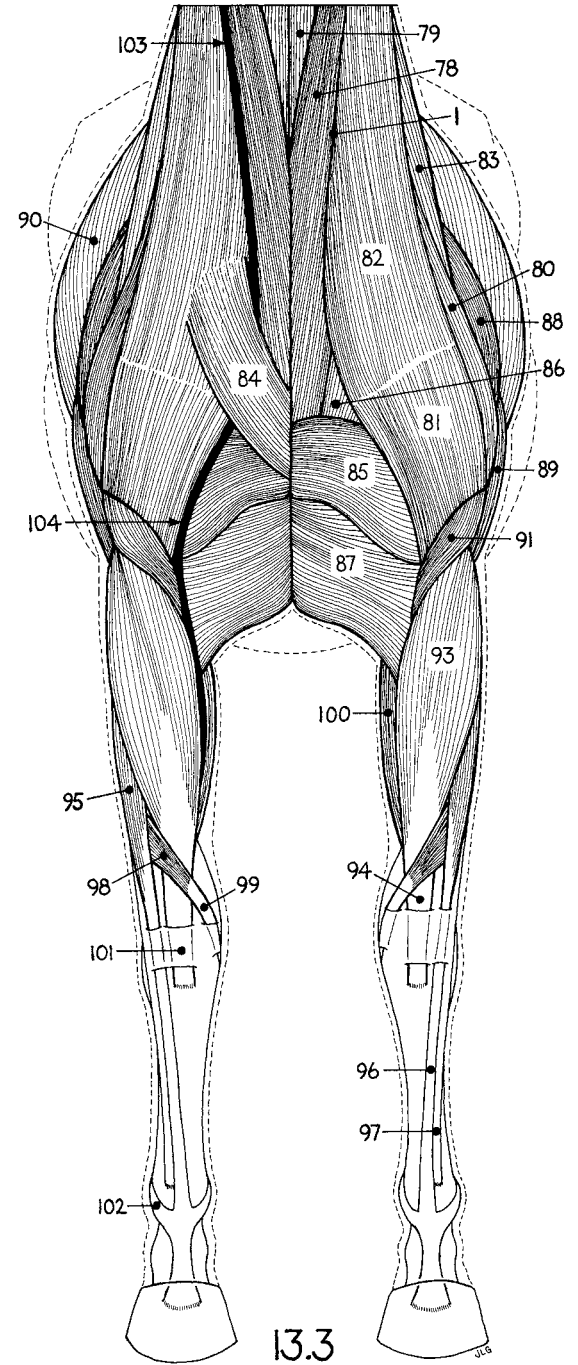
■ **Blutgefäße:** **103** Äußere Drosselvene (tritt auf ihrem Weg zum vorderen Brusteingang in die Drosselgrube ein). **104** *V. cephalica* (leitet in der Drosselgrube das Blut des Oberarms in die äußere Drosselvene).



13.1



13.2



13.3

14 Oberflächenmerkmale, oberflächliche Muskeln und Skelett von hinten

Viele der Oberflächenmerkmale des Pferdes auf der Abb. 2 sind auch auf dieser Oberflächenansicht zu erkennen. Der **Schwanz**, der sonst lang und beweglich ist, wurde für die Zeichnung gekürzt dargestellt. Er wird von vorne durch die Kruppe und Hinterbacke, nach unten vom Anus und seitlich jeweils von den *Mm. semimembranosi* begrenzt. Die Lage des *Tuber ischiadicum* (Sitzbeinhöcker) auf beiden Seiten des Schwanzes ist deutlich zu sehen. Er ist jeweils durch den vertebralen Kopf des *M. semimembranosus* hindurch tastbar, der von seinem Ursprung an Kreuzbein und dem kaudalen Ende des breiten Beckenbandes an den Oberschenkel herunterzieht. Die oberen Enden der ischiokruralen Muskulatur runden die Kontur des kaudalen Rumpfes ab, sie ziehen bei der Stute von der Schwanzwurzel um Anus und Vulva herum, beim Hengst um Anus und bis an die Basis des Skrotums. Daher ist die **perineale Region** (Abb. 14.3) relativ schmal.

Die **ischiokrurale Muskulatur** bildet eine große Muskelmasse an der Rückseite des Oberschenkels, sie zieht an beiden Seiten der Knie bis in den Unterschenkel und die oberen Abschnitte der *Mm. gastrocnemii*. An der Innenseite der Oberschenkel gibt es wenig charakteristische Merkmale, die Haut ist dünn und mit den darunterliegenden Strukturen nur durch lockeres, fettreiches Bindegewebe verbunden.

Die Kontur des kaudalen Anteils des Unterschenkels (der Wade) wird durch den Bauch des *M. gastrocnemius* gebildet. In der Mitte des Unterschenkels entspringt der kräftige **Fersen-sehnenstrang**. Hierbei handelt es sich um eine komplizierte Struktur aus verschiedenen Unter-einheiten, die wichtigste hiervon ist die **Achilles-sehne**. Streng genommen ist sie die Sehne des *M. triceps surae* (d.h. der medialen und lateralen Köpfe des *M. gastrocnemius* und *M. soleus*), die am Fersenbeinhöcker ansetzt. Mit ihr ist die **Sehne des oberflächlichen Zehenbeugers** verbunden, die über die Ferse hinauszieht, sie umfasst und dann nach plantar in die Mittelfußregion und so zu der Zehe zieht. Schließlich entspringt noch eine **akzessorische (tarsale)**

Sehne aus Komponenten des *M. biceps* und *M. semitendinosus* der Hinterbackenmuskulatur hinter dem Kniegelenk, die am Fersenbeinhöcker ansetzt.

Auf der Darstellung der Knochen (14.2) wird der Aufbau des Beckens gezeigt, also die Knochen, die das Becken umgeben. Dessen Gesamtdurchmesser wird durch den Winkel mitbestimmt, den das Kreuzbein zum Beckenboden einnimmt. Ist es zum Boden hin gekippt, kann es in den Beckenausgang hineinragen und der Stute beim Fohlen Schwierigkeiten bereiten.

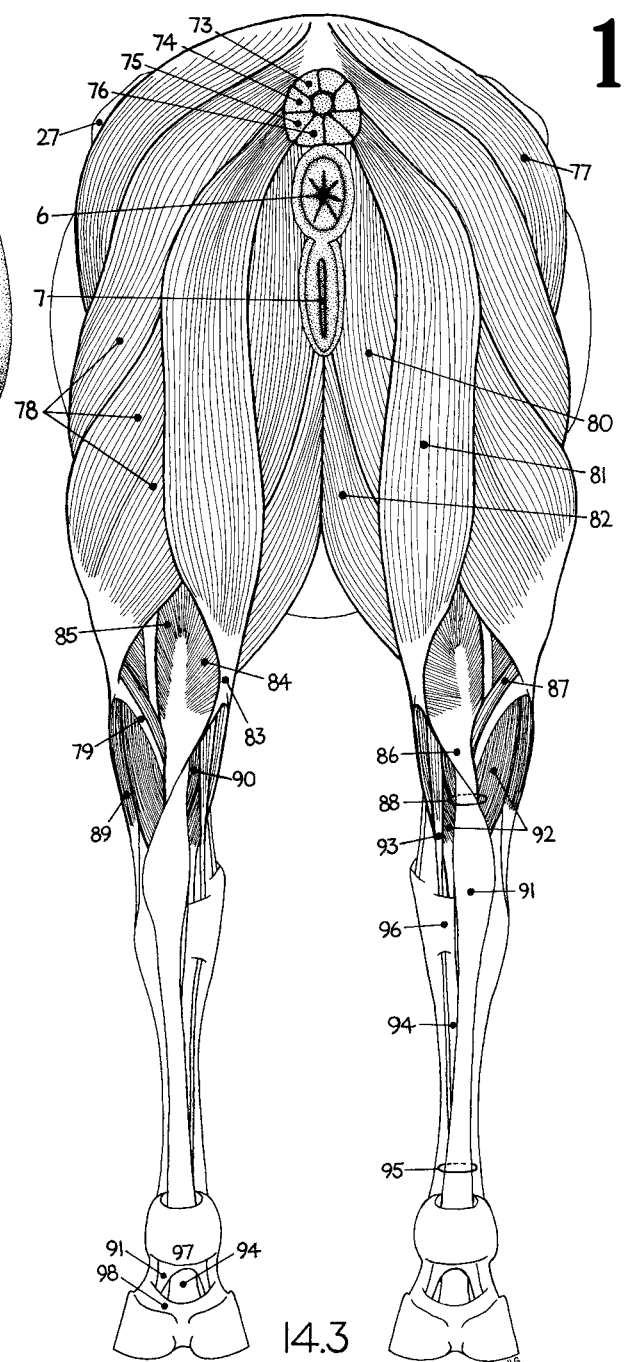
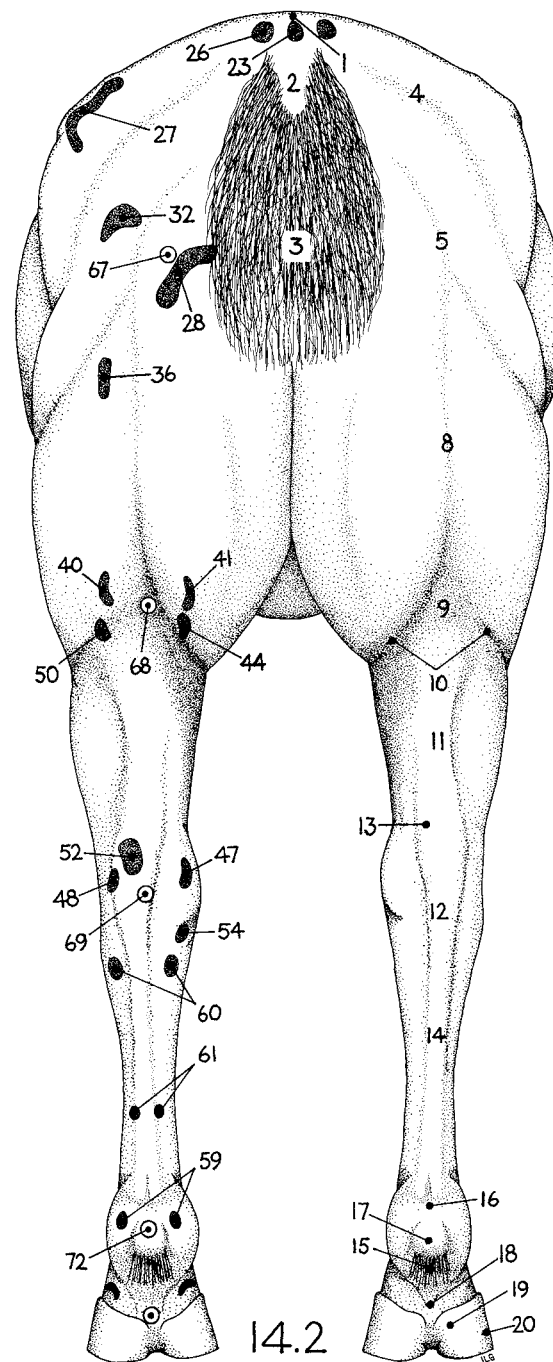
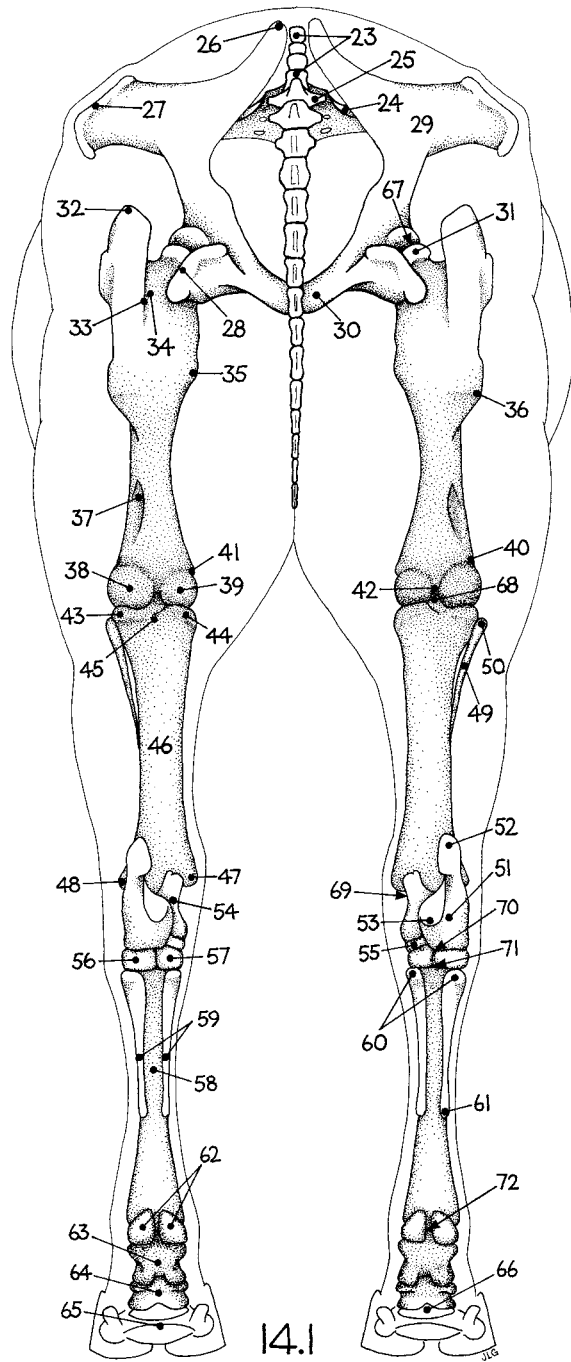
■ **Oberflächenmerkmale und topographische Regionen:** 1 Kreuzgegend (Kruppe). 2 Schwanzwurzel (Schweifrübe). 3 Schweif (Schwanzgegend). 4 Kruppe. 5 Sitzbeinhöckergegend. 6 After. 7 Scham. 8 Oberschenkelgegend (Oberschenkel). 9 Kniekehlgend (Kniekehlgend hinter dem Kniegelenk). 10 Hinterbacken. 11 Unterschenkelgegend (Unterschenkel). 12 Hinterfußwurzelgegend (*Tarsus*, Sprunggelenk). 13 Fersenbeingegegend. 14 Hintermittelfußgegend. 15 Zehengegend. 16 Fesselkopf. 17 Sporn. 18 Fessel. 19 Ballen. 20 Huf.

■ **Knochen, Gelenke und Bänder:** 23 Dornfortsätze des Kreuzbeins. 24 Seitliche Flügel des Kreuzbeins (vergrößerter Querfortsatz des S1). 25 Querfortsatz des 1. Schwanzwirbels. 26–30 Beckenknochen, Hüftbein, *Os coxae*. 26 Kreuzhöcker des Darmbeins, *Tuber sacrale* (Kruppenpunkt). 27 Hüfthöcker des Darmbeins (Hüftpunkt). 28 Sitzbeinhöcker (Sitzbeinpunkt). 29 Darmbeinflügel. 30 Sitzbeinausschnitt des Beckengürtels (Querverbindung zwischen den Sitzbeinhöckern beider Seiten). 31–42 Oberschenkelbein, *Femur*, *Os femoris*. 31 Oberschenkelbeinkopf (sitzt in der Beckenpfanne). 32 Kaudaler Teil des großen Umdrehers des Oberschenkelbeins. 33 *Crista intertrochanterica* des Oberschenkelbeins. 34 Umdrehergrube, *Fossa trochanterica*, des Oberschenkelbeins. 35 Kleiner Umdreher des Oberschenkelbeins. 36 Dritter Umdreher des Oberschenkelbeins. 37 *Fossa suprapracondylaris* des Oberschenkelbeins. 38 Late-

raler Gelenkknorrn des Oberschenkelbeins. 39 Medialer Gelenkknorrn des Oberschenkelbeins. 40 Lateraler Bandhöcker des Oberschenkelbeins. 41 Medialer Bandhöcker des Oberschenkelbeins. 42 Zwischenknorrnengrube, *Fossa intercondylaris*, des Oberschenkelbeins. 43–48 Schienbein, *Tibia*. 43 Lateraler Schienbeinknorrn. 44 Medialer Schienbeinknorrn. 45 Kniekehlausschnitt, *Incisura poplitea*. 46 Schaft des Schienbeins. 47 Medialer Knöchel des Schienbeins. 48 Lateraler Knöchel des Schienbeins. 49 Wadenbein, *Fibula*. 50 Wadenbeinkopf. 51–57 Hinterfußwurzelknochen, Tarsalknochen, *Ossa tarsi*. 51 Fersenbein, *Calcaneus*, *Os tarsi fibulare*. 52 Fersenbeinhöcker (Ferse). 53 Sprungbeinstütze, *Sustentaculum tali*, des Fersenbeins. 54 Sprungbein, *Talus*, *Os tarsi tibiale*, *Astragalus*. 55 *Os tarsi centrale* (kahnförmig). 56 4. Hinterfußwurzelknochen (kubisch). 57 1. und 2. Hinterfußwurzelknochen miteinander verschmolzen (klein-keilförmig). 58–61 Hintermittelfußknochen, *Ossa metatarsalia*. 58 3. Hintermittelfußknochen (Hauptmittelfußknochen, Hinterröhre). 59 2. und 4. Hintermittelfußknochen (mediales und laterales Griffelbein). 60 Basis der Griffelbeine (palpierbar an jeder Seite der Hinterfußwurzel). 61 Knöpfchen des lateralen und medialen Griffelbeins. 62 Proximales plantares Sesambein (paarig an der Fessel). 63 1. Zehenknochen, Fesselbein, *Phalanx proximalis*. 64 2. Zehenknochen, Kronbein, *Phalanx media*. 65 3. Zehenknochen, Hufbein, *Phalanx distalis*. 66 Distales Sesambein, Strahlbein (kahnförmig). 67 Hüftgelenk. 68 Kniegelenk (femorotibiale Komponente). 69 Unterschenkel-Hinterfußwurzelgelenk. 70 Proximales Hinterfußwurzel-Mittelgelenk. 71 Hinterfußwurzel-Mittelfußgelenk. 72 Fesselgelenk, Zehengrundgelenk (metatarsophalangeal).

■ **Muskeln:** 73–76 Schwanzmuskeln im Querschnitt. 73 Kurzer Heber des Schwanzes, *M. sacrococcygeus dors. medialis*. 74 Langer Heber des Schwanzes, *M. sacrococcygeus dors. lateralis*. 75 Seitwärtszieher des Schwanzes, *Mm. intertransversarii caudae*. 76 Niederzieher des Schwanzes, *M. sacrococcygeus ventr. medialis* und *lateralis*. 77 Oberflächlicher Kruppenmuskel, *M. gluteus superficialis*. 78 Zweiköpfiger Oberschenkelmuskel, *M. biceps femoris* (Hauptanteil der Hinterbackenmuskeln, die noch den halbseh-

nigen und den halbhäutigen Muskel beinhalten). 79 Fersenbeinsehne des zweiköpfigen Oberschenkelmuskels (Anteil des *Tendo accessorius*). 80 Halbhäutiger Muskel, *M. semimembranosus*. 81 Halbsehniger Muskel, *M. semitendinosus*. 82 Schlanker Schenkelmuskel, *M. gracilis*. 83 Fersenbeinsehne des halbsehnigen Muskels und des schlanken Schenkelmuskels (Anteil des *Tendo accessorius*). 84 Medialer Kopf des Wadenmuskels, *Caput mediale* des *M. gastrocnemius*. 85 Lateraler Kopf des Wadenmuskels, *Caput laterale* des *M. gastrocnemius*. 86 Sehne des Wadenmuskels, Achillessehne, *Tendo gastrocnemius*. 87 Schollenmuskel, *M. soleus* (Nebenanteil des *M. triceps surae*; Hauptkomponente ist der Wadenmuskel, der die Wade bildet). 88 Fersensehnenstrang, *Tendo calcaneus communis* (Gruppe von Sehnen- und Faszienstrukturen, die am Fersenhöcker befestigt sind: die Achillessehne des Wadenmuskels, *Tendo gastrocnemius*, die oberflächliche Beugesehne, *Tendo plantaris*, und der *Tendo accessorius*). 89 Seitlicher Zehenstrecker, *M. extensor digitorum lateralis*. 90 Oberflächlicher Zehenbeuger, *M. flexor digitorum superficialis* (überwiegend sehnig im distalen Unterschenkel). 91 Sehne des oberflächlichen Zehenbeugers (am Fersenhöcker befestigt und bildet Fersenbeinkappe). 92 Lateraler Kopf des tiefen Zehenbeugers, *M. flexor digitorum profundus*. 93 Medialer Kopf des tiefen Zehenbeugers. 94 Sehne des tiefen Zehenbeugers (durch die Verschmelzung des lateralen und medialen Kopfes). 95 Oberflächliche und tiefe Beugesehne. 96 Haltebänder der Beuger an der Hinterfußwurzel. 97 Plantares Fesselringband. 98 Zehenringbänder.



15 Sehnen und Sehnenscheiden an Vorder- und Hintergliedmaße

Die nebenstehenden Abbildungen zeigen die unteren Abschnitte der Gliedmaßen vom Karpus und Tarsus an abwärts. Wie Sie sicher wissen, befinden sich hier keine Muskelbäuche, nur die langen Sehnen ziehen über das Karpal- und Tarsalgelenk und an die Zehe herunter. Dabei laufen sie durch Knochenfurchen und werden am Karpus und Tarsus, an der Fessel und an der Zehe durch Verdickungen der tiefen Faszie an ihrem Platz gehalten. Diese Fasziabänder bedecken die Sehnen und verschmelzen mit der Knochenhaut der darunterliegenden Knochen. Ein breites Fasziaband bedeckt die Strecksehnen an der Vorderseite des Karpus, das **Retinakulum der Strecken**. Die entsprechende Struktur am Sprunggelenk besteht aus drei klar definierten Bändern der tiefen Faszie, die die Strecksehnen über, an und unterhalb des Sprunggelenks umfassen. Die Sehne der tiefen Zehenbeuger zieht in einer Rinne hinter dem Karpal- und dem Sprunggelenk nach palmar bzw. plantar. Diese karpalen und tarsalen Rinnen werden durch die **Retinakula der Beuger** zu Kanälen: Am Karpus verbinden sie den akzessorischen Vorderfußwurzelknochen lateral und am Sprunggelenk das Fersenbein mit dem medialen Kollateralband.

Die Sehnen, die durch diese Faszi- und Knochentunnel ziehen, sind natürlich rundum Reibung ausgesetzt. Um den potenziellen Schaden durch diese Reibung abzuwenden, sind die Sehnen von gleitfähigen **Sehnenscheiden** umgeben. Diese sind zweischichtig; die äußere Schicht haftet an der Innenfläche der Kanäle, die innere Schicht an der Sehne. Dazwischen befindet sich ein dünner Film einer Schmierflüssigkeit, die ein Gleiten erlaubt und so die Bewegung der Sehnen erleichtert. Auf der Abbildung ist der Beginn der Sehnenscheiden etwa 7–8 cm über dem Karpal- und Sprunggelenk dargestellt, der Verlauf unter den Retinakula ist angedeutet. Sie enden an oder unter dem Karpal- und Sprunggelenk im Mittelfußbereich. Diese Strukturen sind von Bedeutung, nicht zuletzt, weil sie besonders an der Vorderseite des Karpus dicht unter der Haut liegen und schon durch leichte Verletzungen beschädigt werden können.

Obgleich sowohl Karpal- als auch Sprunggelenk eigentlich nur einfache Scharniergelenke sind, die Flexion und Extension durchführen können, sind es aber tatsächlich doch zusammengesetzte Gelenke. Das **Karpalgelenk** besteht aus 3 separaten Gelenken innerhalb einer gemeinsamen faserigen Gelenkkapsel, jedes Gelenk hat seine eigene Kammer. Die Bewegung der Vorderfußwurzel verläuft im Wesentlichen aus dem **Unterarm-Vorderfußwurzelgelenk** heraus, deutlich geringfügiger aus dem **Vorderfußwurzel-Mittelgelenk** heraus und kaum noch im **Karpometakarpalgelenk**. Daraus ließe sich ableiten, dass Gelenkraum und Kapsel des Unterarm-Vorderfußwurzelgelenkes am stärksten dehnbar sind; wie die Zeichnung 15.1 andeutet, gibt es auch eine Punkt, an dem es durch Bänder nicht ausreichend stabil gehalten wird. Das **Sprunggelenk** ist mit seinen vier Gelenken noch komplexer, jedes von ihnen hat seine eigene Gelenkhöhle mit Kapsel. Alle sind von einer gemeinsamen Faserkapsel umgeben. Das **Unterschenkel-Hinterfußwurzelgelenk**, aus dem heraus praktisch die gesamte Bewegung des Tarsus heraus verläuft, hat eine besonders dehnbare Kapsel, die an einigen Stellen nur schlecht durch Bänder gestützt oder durch Sehnen kontrolliert ist (vgl. 15.2 und 15.4). An diesen Stellen kann es bei Dehnungen der Gelenkkapsel durch Gelenkflüssigkeit zu Ausstülpungen der Gelenkkapsel kommen; hier können aber auch Injektionen in das Gelenk durchgeführt werden.

Die **Sehnen der oberflächlichen und tiefen Zehenbeuger** sind von besonderer Bedeutung; ihre komplexe Anordnung erfordert einige Erläuterungen. Sie ziehen an der Rückseite von Karpal- oder Sprunggelenk entlang nach unten in die Mittelfußregion. Im oberen Anteil liegt die tiefe Beugesehne, wie der Name sagt, tiefer als die oberflächliche Sehne; sie ist mit der Rückseite des Mittelfußknochens durch ein faseriges **karpales** oder **tarsales Halteband** verbunden. Das subtarale Halteband ist nicht so deutlich ausgeprägt wie sein subkarpales Äquivalent an der Vordergliedmaße. Die beiden übereinanderliegenden Beugesehnen sind hinter dem Mittelfußknochen

ebenso gut tastbar wie das Halteband. Man kann sie gut von dem **Unterstützungsband**, das durch den Kanal zwischen der Rückseite des Mittelfußknochens und den Griffelbeinen auf beiden Seiten verläuft, unterscheiden. Diese Strukturen sind leichter zu tasten, wenn der Fuß angehoben wird und Fessel-, Kron- und Hufgelenk leicht gebeugt sind.

Am unteren Ende des Mittelfußes wird die oberflächliche Beugesehne flacher und breiter und bildet einen Ring, der die tiefe Beugesehne vollständig umgibt. Hinter der Fessel bewegen sich die beiden Sehnen, die tiefe Beugesehne innerhalb des Sehnensringes aus der oberflächlichen Sehne, in einer Rinne, die von den beiden **Sesambeinen** und ihrem **Sesambeinband** gebildet wird. Unterhalb der Fessel teilt sich die Sehne der oberflächlichen Beuger in zwei Teile, die an den Hinterflächen des ersten und zweiten Zehengliedes ober- und unterhalb des Krongelenks ansetzen. Hinter dem Krongelenk wölbt sich von der Rückseite der zweiten Phalanx eine breite faserknorpelige Platte (Gleitkörper) vor; über diese glatte Fläche zieht die tiefe Beugesehne hinweg weiter nach unten. Die unteren Enden der oberflächlichen Beugesehnen verschmelzen bei ihrem Ansatz an den ersten beiden Zehengliedern beiderseits mit der Knorpelplatte.

Wir haben bereits gesehen, wie kompliziert das Hufgelenk durch das Vorhandensein des **distalen Sesambeines (Kahnbein)** wird, das von seinen eigenen Stützbändern zwischen dem ersten Zehenglied oben und dem dritten Zehenglied unten fixiert wird. Die untere Fläche ist mit glattem Faserknorpel bedeckt, über den die tiefe Beugesehne zieht, bevor sie sich zum Ansatz an der Unterfläche der dritten Phalanx auffächert. Zur Verringerung der Reibung befindet sich zwischen Knochen und Sehne ein **podotrochlearer (navikularer) Schleimbeutel**.

Die Sehnen der Zehenstrecker ziehen an den Vorderseiten aller Gliedmaßen herunter, unterwegs vereinen sie sich zur **gemeinsamen Strecksehne** direkt unter der Haut an der Vorderseite der Zehe. Sie setzt am Streckfortsatz des dritten Zehengliedes innerhalb der Hufe vor dem Hufgelenk an, hat jedoch auf dem Weg nach unten auch Ansatzpunkte an den ersten beiden Zehengliedern.

Außer ihrer Wirkung auf den Zeh, also die Beugung von Kron- und Hufgelenk, verstärken beide

Zehenbeuger das Unterstützungsband bei der Stabilisierung des Fesselgelenks. Obwohl sie von der Struktur her normale Muskeln sind, können die Zehenmuskeln auch autonom sein, sie wirken also mehr wie Bänder als wie echte Muskeln. Dies liegt daran, dass beide **Haltebänder** besitzen, die dann ihre Stützfunktion aufnehmen, wenn die Sehnen die Grenzen ihrer Streckfähigkeit erreichen. Wie wir schon gesehen haben, erhält die oberflächliche Beugesehne an der Vordergliedmaße ein Halteband vom Radius oberhalb des Karpus, die tiefe Beugesehne erhält eines von der Rückseite des Mittelhandknochens unterhalb des Karpalgelenks. Anders als die normalen Bänder, die von Knochen zu Knochen ziehen, verlaufen Haltebänder von Knochen zu Sehne. So entfalten sie an den Grenze der Streckfähigkeit der Muskeln ihre stützende Aktivität, indem sie den Sehnen eine Bandfunktion durch „Ausschalten“ des darüber liegenden Muskelbauches ermöglichen. Während das Körpergewicht das Fesselgelenk nach unten drückt (Überstreckung), strafft sich das Halteband und anschließend die tiefen und oberflächlichen Beugesehnen.

An der Fessel werden die hinteren Sehnen durch das **palmare (plantare) Ringband** an ihrem Platz gehalten und an den Zehen durch die **proximalen und distalen Ringbänder**. Diese Ringbänder sind mit den Sehnen verwachsen und schränken deren Beweglichkeit noch weiter ein: das palmare Ringband mit der oberflächlichen Zehenbeugesehne hinter dem Fesselgelenk, das proximale Ringband der Zehe an der Unterfläche der oberflächlichen Beugesehne unterhalb der proximalen Phalanx und das distale Ringband der Zehe an der Unterfläche der tiefen Beugesehne. Dieses distale Band zieht von der ersten Phalanx an beiden Seiten nach unten und bildet eine Schlinge um die tiefe Beugesehne herum. Innerhalb der Hufe trennt es die Sehne vom Ballen, wie im axialen Schnitt in Abb. 15.5 dargestellt. Dort, wo die hinteren Sehnen unter diesen Ringbändern hindurch laufen, werden sie von den **Sehnenscheiden der Zehe** umhüllt, die oberhalb der Fessel beginnen und bis in den Fuß hineinreichen.

Die letzte Zeichnung (15.5) auf der rechten Seite der Abbildung zeigt einen axialen Schnitt der Gliedmaße von der Hälfte des Mittelfußes an abwärts zum Boden. Die Gelenkkapseln von Fessel-, Kron- und Hufgelenk sind zu sehen. An Fes-

sel- und Hufgelenk kann man auch erkennen, wie die Sesambeine Bestandteil des Gelenks sind; sie sind Teil der Kapsel. Am Fesselgelenk artikulieren die beiden proximalen Sesambeine nicht direkt mit dem ersten Zehenglied, obwohl sie, wie die Zeichnung zeigt, sehr nahe liegen. Sie bilden eine Fortsetzung der Gelenkfläche des ersten Zehengliedes. Durch diese Erweiterung der konkaven Fläche vergrößern sie die Gelenkfläche erheblich, was ein größeres Bewegungsausmaß erlaubt. Aus der Zeichnung können Sie wahrscheinlich schließen, dass das Fesselgelenk ein hohes Bewegungsausmaß hat – über 180°. In der Überstreckung kann der dorsale Winkel nur 90° betragen, bei der Beugung kann er bis 270° reichen. Sie könnten dies bei Betrachtung Ihres eigenen Tieres leicht nachvollziehen. Um ein solches Bewegungsausmaß zu ermöglichen, ist die Gelenkkapsel groß und locker; sie reicht palmar bis zwischen den Mittelfuß und das Unterstützungsband und auf der dorsalen Fläche bis zwischen Mittelfuß und Strecksehne.

Obwohl es auf den Längsschnitten nicht zu sehen ist, befindet sich am Kondylus am unteren Ende des Mittelfußknochens ein Knochenkamm, der um die Gelenkfläche herum reicht. Er korrespondiert mit einer sagittal verlaufenden Furche in der proximalen Gelenkfläche des ersten Zehengliedes, die sich nach hinten oben im Knorpel fortsetzt und die proximalen Sesambeine verbindet. Zusammen mit den Kollateralbändern sorgt diese Gelenkkonfiguration dafür, dass am Fesselgelenk nur eine Scharnierbewegung möglich ist.

Im axialen Schnitt ist auch der **Stützapparat** zu sehen. An der Fessel setzt ein Stützband an den proximalen Sesambeinen an und zieht als distales Sesambeinband nach unten an die Zehe; es setzt an den ersten beiden Zehengliedern an. Am Hufgelenk wird ein distales Sesambein durch ein naviculares Stützband gehalten; oben am zweiten Zehenglied und nach unten hin über ein distales naviculares Band am dritten Zehenglied.

Die Gelenkfläche und die Kapsel des Krongelenks sind, wie Sie an dieser Zeichnung erkennen können, weniger groß als die des Fesselgelenks. Dies weist auf ein geringeres Bewegungsausmaß in diesem Gelenk hin. Die Lage des distalen Stützbandes und der oberflächlichen Sehnenansätze an der Rückseite des Krongelenks tragen maßgeblich zu seiner Stabilisation bei. Dem Krongelenk fehlt

ein Stützapparat wie an Fessel- und Hufgelenk, so dass die Überstreckung durch die geraden (distalen) Sesambeinbänder des Fesselgelenks verhindert wird, die an der Rückseite des zweiten Zehengliedes ansetzen und durch axiale und abaxiale Krongelenksbänder, die hinten um das Krongelenk herumlaufen und das erste Zehenglied mit dem Faserknorpel des zweiten Gliedes verbinden. Die Beugung des Krongelenks wird durch den Ansatz der oberflächlichen Zehenbeugersehne an das distale Ende des ersten und das proximale Ende des zweiten Zehengliedes eingeschränkt. Das untere Ende der oberflächlichen Zehenbeugersehne ist streng genommen kein Ligament. Durch sein Halteband jedoch (an der Vordergliedmaße vom Radius, an der Hintergliedmaße vom *Tuber calcaneus*) wirkt es wie eines, wenn das Fesselgelenk überstreckt wird und zum Boden hin absinkt.

Das Hufgelenk hat ein größeres Bewegungsausmaß als das Krongelenk; ein Sesambein ist integriert. Anders als am Krongelenk bilden die distalen (navicularen) Sesambeine einen Teil der tragenden Fläche der Gelenke zwischen den zweiten und dritten Zehengliedern. Trotz dieses kleinen anatomischen Unterschiedes ist die Funktion exakt die selbe: Vergrößerung der Gelenkfläche (ihrer Konkavität) und Verteilung des Gewichts, das auf dem Gelenk lastet.

Die hinten liegenden Zehenbeugersehnen sind zusammen mit ihrer Sehnenscheide, die die tiefe Beugersehne umgibt, dargestellt. Über der Fessel umfasst die oberflächliche Zehenbeugersehne die tiefe Zehenbeugersehne; sie bildet einen kompletten Ring, durch den die Sehne gleitet. Unterhalb der Fessel teilt sich die oberflächliche Sehne auf, um am zweiten Zehenglied anzusetzen (nicht abgebildet, da sich die Verzweigungen nicht auf der Mittellinie befinden). Die tiefe Zehenbeugersehne zieht in ihrer Sehnenscheide weiter nach unten in die Nähe des dritten Zehengliedes. Die Sehnenscheide endet kurz oberhalb des Hufgelenks, die Sehne selbst zieht weiter über die Unterseite des Kahnbeins, wo zwischen ihnen ein Schleimbeutel liegt (*Bursa podotrochlearis*). Am Ende setzt die Sehne an der Unterseite des dritten Zehengliedes an.

Das axiale Schnittbild (15.5) zeigt eine Reihe von Komponenten des Fußes, die sich innerhalb des Hufes befinden, z.B. das dritte Zehenglied, die

untere Hälfte des zweiten Zehengliedes, das Kahnbein, die Ansätze der Streck- und der tiefen Beugersehnen und die Ballen. Die Struktur des Fußes wird in Abb. 22 im Detail besprochen.

■ **Knochen, Gelenke und Bänder des Vorderfußes:** 1 Vorderfußwurzel (zusammengesetztes Gelenk mit 3 Hauptartikulationsflächen). 2 *Os carpi accessorium*. 3 Palmolaterale Ausbuchtung der Gelenkkapsel des Unterarm-Vorderfußwurzelgelenks (zwischen der langen Sehne des *M. extensor carpi ulnaris* und dem *Proc. styloideus lateralis* der Speiche). 4 3. Vordermittelfußknochen (Vorderröhre). 5 2. Vordermittelfußknochen (mediales Griffelbein). 6 4. Vordermittelfußknochen (laterales Griffelbein). 7 Proximale Sesambeine (paarige Sesambeine, die bei der Bildung des Fesselgelenks beteiligt sind). 8 1. Zehenknochen, 1. Phalange, Fesselbein. 9 2. Zehenknochen, 2. Phalange, Kronbein. 10 3. Zehenknochen, 3. Phalange, Hufbein. 11 Lateraler Hufknorpel des 3. Zehenknochens. 12 Distales Sesambein, Strahlbein (Bestandteil des Hufgelenks). 13 Speiche, *Radius*. 14 Fesselgelenk, Zehengrundgelenk, *Art. metacarpophalangea* (und Gelenkhöhle im Axialschnitt). 15 Gelenkkapsel des Fesselgelenks (groß und locker). 16 Proximale Ausdehnung der Fesselgelenkskapsel (zwischen Vorderröhre und Unterstützungsband). 17 Krongelenk, Zehenmittelgelenk, *Art. interphalangea proximalis manus* (und Gelenkhöhle im Axialschnitt). 18 Gelenkkapsel des Krongelenks. 19 Hufgelenk, Zehenendgelenk, *Art. interphalangea distalis manus* (und Gelenkhöhle im Axialschnitt). 20 Gelenkkapsel des Hufgelenks (erstreckt sich nach proximal zwischen 2. Zehenknochen und tiefer Beugesehne). 21 Vorderfußwurzel-Unterstützungsband (Halteband) (sehniger Kopf des tiefen Zehenbeugers verbindet die tiefe Beugesehne mit dem dicken und dichten karpalen Palmarband). 22–24 Fesselträger (Sesambeintrageapparat) des Fesselgelenks. 22 Unterstützungsband (Mittelfußabschnitt des *M. interosseus medius*: proximales Sesambeinband). 23 Distales Sesambeinband. 24 Verbindungsschenkel des Unterstützungsbands zur gemeinsamen Strecksehne. 25 Fesselringband, *Lig. annulare*, des Fesselgelenks. 26 Proximales *Lig. annulare digiti* (vierzipflige Fesselplatte). 27 Distales *Lig. annulare digiti* (Sohlenbinde). 28 Laterales Fesselbein-Hufknorpel-Hufbeinband, *Lig. compedochondroungulare laterale*. 29 Befestigungsband der Streckker, *Retinaculum extensorum* (tiefe Faszie, die die Strecksehnen in ihrer Lage an der Vorderseite der Vorderfußwurzel

fixiert). 30 Fesselbein-Strahlbein-Hufbeinband, *Lig. sesamoideum collaterale mediale et laterale*. 31 Strahlbein-Hufbeinband, *Lig. sesamoideum distale impar*.

■ **Muskeln, Sehnen und Sehnenscheiden des Vorderfußes:** 32 *M. abductor digiti I longus*. 33 Sehne des *M. abductor digiti I longus*. 34 Äußerer Speichenmuskel, *M. extensor carpi radialis*. 35 Sehne des äußeren Speichenmuskels. 36 Gemeinsamer Zehenstrecker, *M. extensor digitorum communis*. 37 Sehne des gemeinsamen Zehenstreckers. 38 Seitlicher Zehenmuskel, *M. extensor digitorum lateralis*. 39 Sehne des seitlichen Zehenstreckers. 40 Äußerer Ellbogenmuskel, *M. extensor carpi ulnaris*. 41 Lange Sehne des äußeren Ellbogenmuskels. 42 Innerer Speichenmuskel, *M. flexor carpi radialis*. 43 Sehne des inneren Speichenmuskels. 44 Innerer Ellbogenmuskel, *M. flexor carpi ulnaris*. 45 Sehne des inneren Speichenmuskels. 46 Oberflächlicher Zehenbeuger, *M. flexor digitorum superficialis*. 47 Sehne des oberflächlichen Zehenbeugers. 48 Tiefer Zehenbeuger, *M. flexor digitorum profundus*. 49 Sehne des tiefen Zehenbeugers. 50 Sehnenscheide des *M. abductor digiti I longus*. 51 Sehnenscheide des äußeren Speichenmuskels. 52 Sehnenscheide des gemeinsamen Zehenstreckers. 53 Sehnenscheide des seitlichen Zehenstreckers. 54 Sehnenscheide der langen Sehne des äußeren Ellbogenmuskels. 55 Sehnenscheide des inneren Speichenmuskels. 56 Karpalbeugesehnenscheide (umgibt Sehne des tiefen Zehenbeugers im Karpalkanal). 57 Fesselbeugesehnenscheide (umgibt tiefe und oberflächliche Beugesehne am Fesselgelenk und im Zehenbereich). 58 Fußrollenschleimbeutel, *Bursa podotrochlearis*.

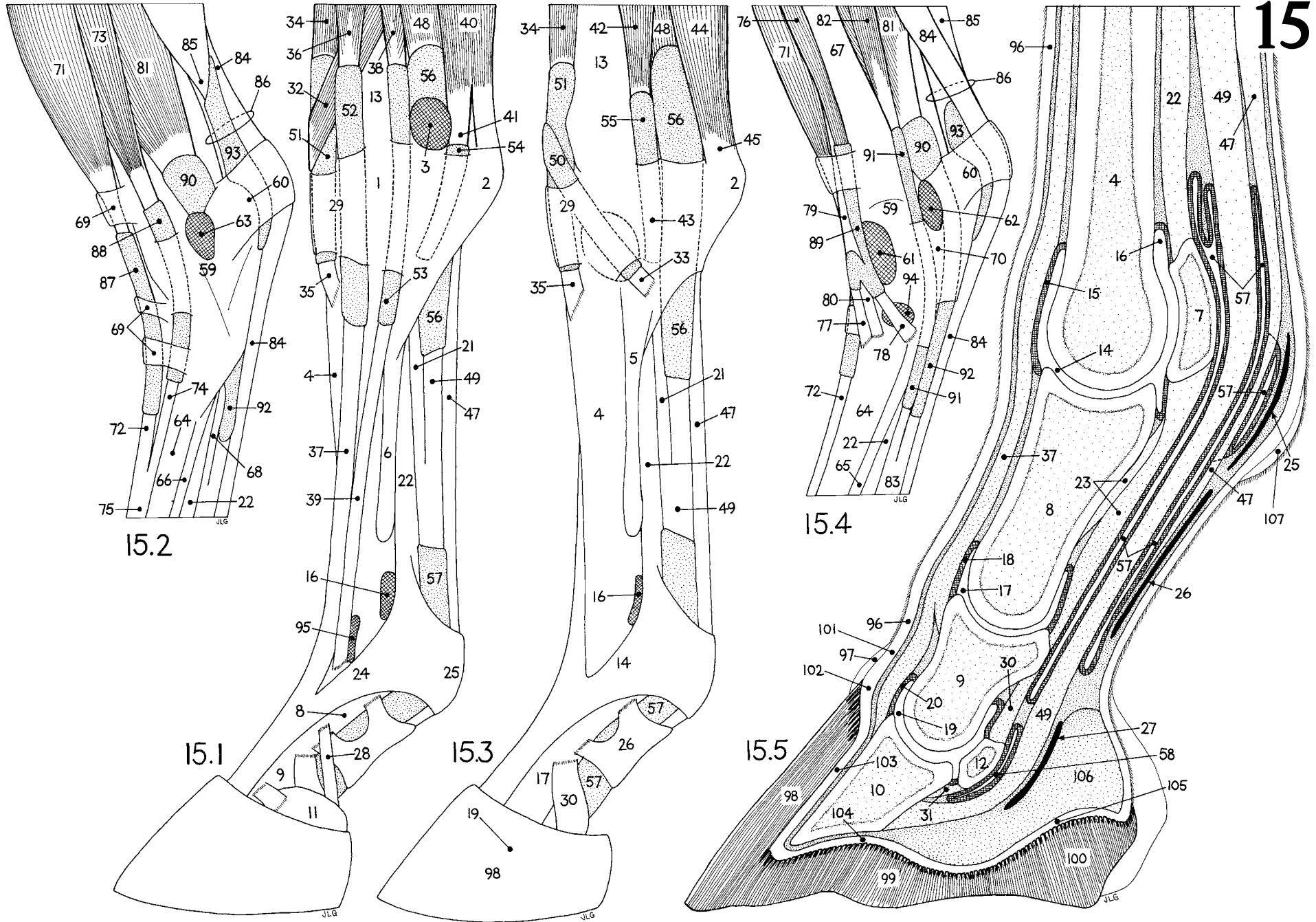
■ **Knochen, Gelenke und Bänder des Hinterfußes:** 59 Hinterfußwurzel (Ferse). 60 Fersenhöcker (Fersenpunkt). 61–63 Ausbuchtungen der Gelenkkapsel des Unterschenkel-Hinterfußwurzelgelenks. 61 Dorsale Ausbuchtung (begrenzt durch die Sehne des 3. Wadenbeinmuskels, die mediale Sehne des vorderen Schienbeinmuskels, den medialen Knöchel des Schienbeins und das mediale Seitenband des Sprunggelenks). 62 Medioplantare Ausbuchtung (begrenzt durch das mediale Seitenband und die Sehne des tiefen Zehenbeugers kaudal des medialen Knöchels des Schienbeins), 63 Lateroplantare

Ausbuchtung (begrenzt durch das Fersenbein und den lateralen Knöchel des Schienbeins). 64 3. Hintermittelfußknochen (Hinterröhre). 65 2. Hintermittelfußknochen (mediales Griffelbein). 66 4. Hintermittelfußknochen (laterales Griffelbein). 67 Schienbein, *Tibia*. 68 Hinterfußwurzel-Unterstützungsband (Halteband) (schwach und gelegentlich nicht vorhanden). 69 *Retinaculum extensorum* (proximales, mittleres und distales; fixiert die Strecksehnen). 70 *Retinaculum flexorum* (vervollständigt den Tarsalkanal).

■ **Muskeln, Sehnen und Sehnenscheiden des Hinterfußes:** 71 Langer Zehenstrecker, *M. extensor digitorum longus*. 72 Sehne des langen Zehenstreckers. 73 Seitlicher Zehenstrecker, *M. extensor digitorum lateralis*. 74 Sehne des seitlichen Zehenstreckers. 75 Gemeinsame Strecksehne (aus der Vereinigung der Sehnen des langen und des seitlichen Zehenstreckers). 76 Vorderer Schienbeinmuskel, *M. tibialis cranialis*. 77–78 Sehnen des vorderen Schienbeinmuskels (ziehen durch einen Spalt der Sehne des dritten Wadenmuskels zum Tarsus). 77 Dorsale Sehne des vorderen Schienbeinmuskels. 78 Mediale Sehne des vorderen Schienbeinmuskels. 79 3. Wadenbeinmuskel, *M. fibularis tertius*. 80 Sehne des 3. Wadenbeinmuskels. 81–83 Tiefer Zehenbeuger, *M. flexor digitorum profundus*. 81 Lateraler Kopf des tiefen Zehenbeugers. 82 Medialer Kopf des tiefen Zehenbeugers. 83 Tiefe Beugesehne. 84 Oberflächliche Beugesehne. 85 Achillessehne (Sehne, die aus einer dreiköpfigen Wadenmuskelgruppe (Wadenmuskel und Schollenmuskel) hervorgeht. 86 Fersensehnenstrang, *Tendo calcaneus communis* (Gruppe von Sehnen- und Faszienstrukturen, die am Fersenhöcker befestigt sind und die Achillessehne und die Sehne der Hinterbackenmuskeln, *Tendo accessorius*, beinhalten). 87 Sehnenscheide des langen Zehenstreckers. 88 Sehnenscheide des seitlichen Zehenstreckers. 89 Sehnenscheide des vorderen Schienbeinmuskels. 90 Sehnenscheide des lateralen Kopfes des tiefen Zehenbeugers. 91 Sehnenscheide des medialen Kopfes des tiefen Zehenbeugers. 92 Tarsale Sehnenscheide um die Sehne des lateralen Kopfes des tiefen Zehenbeugers im Tarsalkanal. 93 Schleimbeutel unter der oberflächlichen Beugesehne, *Bursa calcanea subtendinea* (wo die Sehne über den Fersenhöcker läuft). 94 Schleimbeutel unter der medialen Sehne des

vorderen Scheinbeinmuskels. 95 Schleimbeutel unter der gemeinsamen Strecksehne (wo die Sehne die Vorderfläche des Fesselgelenks kreuzt).

■ **Zehenendorgan (Hufkapsel und Lederhaut):** 96 Behaarte Haut (epidermale Schicht der Haut setzt sich als Saumhorn fort). 97 Saumoberhaut, *Epidermis limbi*, Saumhorn (äußere wasserdichte Schicht, die der Hufwand aufliegt; besteht aus weichem, nicht pigmentiertem Röhrenhorn und erstreckt sich in unterschiedlicher Ausdehnung nach distal). 98–100 Hufkapsel, *Capsula ungularis*. 98 Hufplatte, *Paries corneus* (verhornte Wandepidermis aus Hornröhrchen; Hornröhrchen durch Zwischenröhrchenhorn verbunden). 99 Hornsohle, *Solea cornea* (verhornte Sohlene-pidermis aus weicherem Röhrchen- und Zwischenröhrchenhorn). 100 Hornstrahl, *Cuneus corneus* (zentrale Region der Sohle, die unter dem Strahlpolster liegt; aus weichem, elastischem, nicht vollständig verhorntem Horn, in dem die Hornröhrchen geschlängelt verlaufen, zusammengesetzt). 101–105 Huflederhaut, *Corium ungulae* (Schicht, die reichhaltig mit Blutgefäßen und Nerven versorgt ist). 101 Saumlederhaut, *Dermis limbi* (unter der Saumoberhaut liegende, mit Zotten besetzte Schicht, die in die Lederhaut der behaarten Haut übergeht und die Saumrinne überzieht; erweitert sich und vermischt sich im Bereich der Trachtenwinkel mit der Strahllederhaut). 102 Kronlederhaut, *Dermis coronae* (mit Zotten besetzte Schicht in der Kronrinne auf dem dicken Kronwulst der Unterhaut; verjüngt sich und vermischt sich entlang der oberen Grenze der Eckstrebe mit der Strahllederhaut). 103 Wandlederhaut, *Dermis parietis* (mit Blättchen besetzte Schicht, die die Außenfläche des Hufbeins und der seitlichen Knorpel überzieht; bildet Lederhautblättchen, die mit den Hornblättchen der Hufplatte und Eckstrebe überlappen). 104 Sohlenlederhaut, *Dermis soleae* (mit Zotten besetzte Schicht unter der Hornsohle). 105 Strahllederhaut, *Dermis cunei* (mit Zotten besetzte Schicht unter dem Hornstrahl). 106 Ballenpolster, Strahlpolster (keilförmiges Kissen aus gefäßarmem fibroelastischem und fettreichem Gewebe, das zwischen der Strahllederhaut und der distalen Sehnenscheide der tiefen Beugesehne liegt). 107 Sporn.



16 Tiefe Muskulatur (1)

Auf dieser Darstellung der Muskulatur wurden einige der oberflächlichen Muskeln aus Abb. 12 entfernt, um den Blick auf die tiefer liegenden Muskeln freizugeben. Dieser Vorgang wird sich bei den nächsten beiden Bildern jeweils fortsetzen. Außerdem fehlen hier sowohl die Pinna und die temporale Faszie als auch die Ohrmuskeln, um den *M. temporalis* (Schläfenmuskel) in der Schläfengrube zu zeigen. Die Ohrspeicheldrüse wurde weggelassen, um die Muskeln am Schlund und tiefer am Hals demonstrieren zu können. Weiter unten an Hals und Schulter wurden die *Mm. brachiocephalicus, omotransversarius* und *trapezius* nicht mehr eingezeichnet, um so die *Mm. supra- und infraspinatus* der Schulter und einige Muskeln im Bereich der Halswirbelsäule freizulegen.

Besonders interessant ist der Verlauf des **kranialen Anteils des tiefen Brustmuskels** (*M. subclavius*) von der Brust an den vorderen Teil des *M. supraspinatus* und das Schulterblatt. Dies ist (zusammen mit den *Mm. serratus ventralis* (ventraler gezahnter Muskel) und *rhomboideus* (Rautenmuskel)) eine wichtige Komponente zur Stütze des Körpergewichts an der Vorderseite des Rumpfes. Muskeln wie diese ziehen vom Körper an das Schulterblatt am oberen Ende der Vordergliedmaßen. Die Gliedmaßen haben, wie schon gesagt, keine direkte knöcherne Verbindung mit dem Rumpf, sodass diese Muskeln für den Halt des Körpergewichts und dessen Übertragung auf die Gliedmaßen verantwortlich sind. Der Rumpf ist daher zwischen den Schulterblättern in einer Muskelschlinge aufgehängt, die eine nicht unerhebliche Bewegung zwischen Brust und Gliedmaßen erlaubt. Eine schematische Darstellung dieser **symsarkotischen Verbindung** findet sich in Abb. 21.3.

Der **Schwerpunkt** des Pferdes liegt vorne im Brustbereich, sodass die Vordergliedmaßen mehr Gewicht tragen als die Hintergliedmaßen. Während einer Bewegung oder bei Beginn einer Bewegung aus dem Stand heraus muss dieser Schwerpunkt kontinuierlich verschoben werden, d.h. das Körpergewicht wird anders verteilt,

damit die Vordergliedmaßen einzeln bewegt werden können, ohne dass das Pferd das Gleichgewicht verliert. Die Kontraktion beider *Mm. serrati* und beider kranialer tiefer Brustmuskeln hebt den Rumpf im Verhältnis zu den Gliedmaßen, der Schwerpunkt wird dabei nach kaudal verschoben. Kontrahieren sich nur die Muskeln einer Seite, verschiebt sich das Körpergewicht von der Mittellinie weg auf die Seite des Körpers, auf der die Muskeln arbeiten. Die Verlagerung kann jedoch nicht durch einseitige Aktion der *Mm. serrati* und der kranialen tiefen Brustmuskeln allein erfolgen, sie muss durch die Kontraktion der *Mm. rhomboideus* und *trapezius* der selben Seite unterstützt werden. Diese Muskeln, die dorsal vom oberen Rand der Skapula an den Rumpf ziehen, „rollen“ den Brustraum in Richtung Schulterblatt und heben ihn gleichzeitig. Dadurch kann mehr Körpergewicht auf die Vordergliedmaße der Seite, auf der die Muskeln arbeiten, gelegt werden, sodass das andere Vorderbein soweit entlastet wird, dass es vom Boden gehoben und bewegt werden kann. Aufgrund dieser Umverteilungen des Gewichts kann im sicheren Stand jede der beiden Vordergliedmaßen gehoben, protrahiert (nach vorne geschwungen) oder von der Brust weg bewegt (abduziert) werden).

Muskelaktionen wie diese sind für die Dressur von besonderer Bedeutung. Eine Beweglichkeit des Rumpfes unabhängig von den Vordergliedmaßen ist auch bei Manövern wichtig, weil das Pferd einen wenig flexiblen Rücken hat, besonders bezüglich einer seitlichen Flexion. Wenn es um eine Kurve geht, biegt sich der Rumpf nicht, sondern rollt in seiner Muskelschlinge. Die innere Vordergliedmaße liegt eng am Rumpf an (adduziert), die äußere macht einen etwas größeren und weiter ausgestellten Schritt als sonst. Bei einigen Dressurübungen kann das Pferd sich dank dieser „unabhängigen Aufhängung“, die eine freie Abduktion und Adduktion erlaubt, vorwärts und seitwärts gleichzeitig bewegen.

Die kleine eingefügte Zeichnung links unten zeigt eine mediale (innere) Ansicht von Schulter, Arm und Oberarm der hinteren (rechten) Vorder-

gliedmaße. Sie wurde nach Durchtrennung der extrinsischen Muskulatur (schematisch an anderer Stelle dargestellt) vom Rumpf getrennt. Diese mediale Ansicht zeigt zwei besonders interessante Strukturen: den *M. tensor fasciae antebrachii* (Spanner der Unterarmfaszie) und den *Lacertus fibrosus*. Der Erstere setzt, wie der Name schon sagt, an der tiefen Faszie des Oberarmes an, die eine Hülle um die Oberarmmuskulatur bildet. Wird die Faszie gespannt, verstärkt sie die Kraft der Muskeln in ihr, indem sie die Muskelaktionen kontrolliert und lenkt. Der *Lacertus fibrosus* ist ein faseriges Band, das das Sehngewebe im Inneren des *M. biceps* mit der Sehne des *M. extensor carpi radialis* verbindet. Ich werde später an anderer Stelle (s. Abb. 21.1) erklären, warum dies ein wichtiger Bestandteil des **passiven Stehapparates** ist, der es dem Pferd ermöglicht, lange Zeit mit nur geringer Muskelaktivität zu stehen.

Um die Schulter herum haben die *Mm. biceps* und *teres minor* gelenknahe Ansatzstellen. Hier befinden sich, zwischen Sehnen und Knochen, **Schleimbeutel**. Wie wir schon gesehen haben, handelt es sich dabei um Beutel aus Fasergewebe, die innen mit einer synovialen Membran ausgekleidet sind. Diese sezerniert eine kleine Menge einer Schmierflüssigkeit, wodurch die äußere Schicht des Beutels leicht über die innere gleiten kann. Die Lage eines solchen Schleimbeutels unter einer Sehne verringert die Reibung, der diese sonst ausgesetzt wäre, besonders, wenn sie über Knochenvorsprünge zieht. An Schleimbeuteln kann es zu Verletzungen und darausfolgend zu Entzündungen kommen: Die *Bursitis bicipitalis* (Entzündung des Schleimbeutels unter der Bizepssehne) kann beispielsweise zu einem Lahmen führen.

Am Rumpf wurde der *M. latissimus dorsi* entfernt, um die dicke **thorakolumbale Faszie** über Rücken und Lenden sichtbar zu machen. Unter dieser Faszie verlaufen die *Mm. longissimus* und *iliocostalis*, Bestandteile der epaxialen Muskelmasse, oberhalb der Wirbelkörper den gesamten Körper von Kopf bis Schwanz entlang. Am oberen Anteil der Lenden bietet die thorakolumbale Faszie Ansatzfläche für die drei Muskelschichten der Bauchwand; auf dieser Zeichnung ist die äußere Schicht, der *M. obliquus externus abdominis*, dargestellt. Im Brustbereich wird die äußere Schicht unter anderem vom *M. serratus ventralis*

gebildet, die mittlere Schicht durch die Interkostalmuskeln und die innerste Schicht durch kleine Muskeln innerhalb des Brustkorbes, die daher auf dieser Zeichnung nicht dargestellt sind.

An den Hinterbacken wurde die gluteale Faszie entfernt, um den kräftigen *M. gluteus medius* zu zeigen, auch der große *M. biceps femoris* aus der Gruppe der ischiokruralen Muskulatur fehlt. Das Stück Muskulatur, das hier herausgeschnitten wurde, gibt den Blick auf das **breite Beckenband** frei, das einen Teil der lateralen Wand des Beckens bildet. Am Oberschenkel fehlen die laterale Femurfaszie und ihr *M. tensor*; so werden der *M. quadriceps femoris* dort, wo er den Großteil der kranialen Muskelmasse am Oberschenkel bildet, sichtbar sowie sein Ansatz über die Patella und die **geraden Patellarsehnen** an der Schienbeinbeule.

Die eingefügte Zeichnung zwischen den Gliedmaßen ist ein Blick von medial auf das Becken und den Oberschenkel der rechten Hintergliedmaße; die Organe des Beckens wurden entfernt, um den Blick auf die Innenseite der Beckenwand freizugeben. Das breite Beckenband, das *Foramen ischiadicum major* und *minor* darin und der Beckenknochen sind dargestellt. Der *M. obturatorius internus*, der innen am Beckenknochen entspringt, verlässt das Becken durch das *Foramen ischiadicum minor*.

Da der *M. biceps* entfernt wurde, ist der *M. gastrocnemius* an der Rückseite des **Unterschenkels** besser zu sehen. Von diesem Muskel aus zieht die größte Sehne des Körpers, die **Achillessehne**, bis an den Fersenbeinhöcker herab. Streng genommen ist sie nur die Sehne der beiden Teile des *M. gastrocnemius* und des kleinen *M. soleus*. Mit ihr eng verbunden ist die oberflächliche Zehenbeugersehne und eine tarsale (akzessorische) Sehne aus der ischiokruralen Muskulatur. Dieses Sehnenaggregat, das am Fersenbeinhöcker ansetzt, wird oft Achillessehne genannt oder sogar Kniesehne; eigentlich sollte sie aber als **Fersensehnenstrang** bezeichnet werden.

Wie die Gliedmaßen hat das Skelett des Rumpfes auf der Wirbelsäule basierend kaum natürliche Rigidität. Das Gewicht des Körpers hängt im Rumpfbereich an der Wirbelsäule; der Schub durch die Hintergliedmaßen wird bei der Bewegung über den Beckengürtel auf sie übertragen. Daher muss die Wirbelsäule durch Muskeln und

Bänder von einer lockeren Knochenkette in ein festes Gerüst verwandelt werden. Die einzelnen Wirbel sind, wie wir schon gesehen haben (Abb. 8), durch die Bandscheiben miteinander verbunden sowie durch die verschiedenen Bänder zwischen Dornfortsätzen und Wirbelbögen. Die erforderliche „Steife“ der Wirbelsäule wird jedoch durch die ununterbrochene Aktivität der **dorsalen epaxialen Muskulatur** (z.B. *Mm. longissimus* und *iliocostalis*) aufrechterhalten. Diese epaxiale Muskelmasse liegt beiderseits der Dornfortsätze und gibt dem Rücken seine Form und Kontur. Sind diese Muskeln schwach und unterentwickelt, stehen die Dornfortsätze in der Mittellinie an Rücken und Lende sichtbar vor. Während der Bewegung können die epaxialen Muskeln auch die Form der Wirbelsäule verändern, indem sie besonders bei schnellerem Schritt Rücken und Lende strecken. Das Ausmaß dieser Bewegung ist jedoch, wie mehrfach besprochen, beim Pferd stark beschränkt.

Am Abdomen bilden die Muskeln der Bauchwand eine Muskelschlinge um Bauch und Lende, um das enorme Gewicht der inneren Organe zu halten. In drei aufeinanderfolgenden Zeichnungen werden die drei Muskelschichten der Bauchwand gezeigt. Ich hoffe, dass Sie erkennen können, dass die Muskelfasern in den beiden schrägen und der transversalen Muskelschicht jeweils in unterschiedlichen Richtungen verlaufen. Dies verleiht der Bauchwand mehr Stärke und unterstützt die Verteilung des Gewichtes. Die Bauchmuskeln der beiden Seiten treffen sich in der ventralen Mittellinie des Bauches, wo sich ihre Aponeurosen in einem sehnigen Areal, der *Linea alba*, miteinander verflechten. Sie verläuft längs vom Xiphoid des Brustbeines bis an die Symphyse des Beckens herunter. Sie verschmilzt mit dem **präpubischen Sehnenstrang**, einer querverlaufenden Masse faserigen Sehnengewebes, die am Schambein befestigt ist. Am Vorderende der Bauchwand, kranial des Nabels, ist die *Linea alba* mehr als 2 cm breit; weiter kaudal ist sie wesentlich schmäler. Auf beiden Seiten der Mittellinie verläuft in der Bauchwand der bandförmige *M. rectus abdominis*. Am hinteren Ende überkreuzen sich die Sehnen dieser Muskeln vor den Beckenknochen, durchdringen den präpubischen Sehnenstrang und ziehen als **akzessorische Ligamente** in die Hüftgelenke (eine Besonderheit der Pferde).

Das Gewicht wird durch die Bauchmuskeln auf Regionen des Skeletts verlagert, an denen die Muskeln ansetzen: nach vorne zu den Ansätzen an den Rippen und dem Brustbein und so über die Rippen an die Brustwirbelsäule; nach hinten an die Ansätze am Beckengürtel und nach oben über die thorakolumbale Faszie an die Ansätze an der Lendenwirbelsäule. Brust- und Lendenwirbelsäule bilden also in stehender Position eine Art Stützgerüst mit Auslegern, welches das Körpergewicht hält und es nach vorne auf die Vorder- und nach hinten auf die Hintergliedmaßen verteilt. Die Bauchmuskeln können den Bauch nicht nur halten, sondern auch aktiv anheben und so seinen Inhalt komprimieren, was zur Unterstützung von Ausatmung, Kot- und Urinabsatz und des Geburtsvorgangs dient. Die Unterstützung der Expiration durch die Bauchmuskeln ist bei älteren Tieren mit abnehmender Lungenfunktion von besonderer Bedeutung. Bei der Ausatmung sieht man daher die vermehrte Anstrengung an der Oberfläche des Bauches an einer Vertiefung, die vom Ellbogen nach hinten oben an den Hüfthöcker verläuft, also an der kaudalen Kante des Bauches des *M. obliquus externus abdominis* entlang.

Hals und Schwanz sind in unterschiedlichem Maße in den Rumpf integriert. Bezüglich Stand und Fortbewegung hat der Schwanz keine besondere Bedeutung. Er trägt (außer an der Unterseite) die langen dicken Schweifhaare, die zum Vertreiben von Fliegen etc. vom Hinterteil des Pferdes nützlich sind. Heber- und Senkermuskeln ziehen von Ansätzen am Kreuzbein im Bereich der Kruppe in den Schwanz und ermöglichen die verschiedenen Hebe-, Senk- und Seitwärtsbewegungen.

Die Aufgabe des Halses ist die Verbindung von Kopf und Vorderseite des Rumpfes; außerdem dient er der Sicherung einer ausgedehnten Beweglichkeit. Dies bedeutet, dass Maul, Nase, Augen und Ohren sehr beweglich sind, um ihre Funktionen angemessen ausüben zu können. Der Hals benötigt eine große Anzahl von Muskeln, um diese Bewegungen ausführen zu können. Auf den Muskelzeichnungen ziehen zusätzlich zum hier abgebildeten prominenten *M. splenius* noch Anteile der epaxialen Muskulatur des Rückens (*Mm. longissimus* und *spinalis*) vom Widerrist des Rückens aus nach vorne an die Rückseite des Kopfes und die Halswirbelsäule. Der Hals muss außer-

dem das schwere Gewicht des Pferdekopfes tragen. Zudem müssen Kopf und Hals zusammen mindestens so lang sein wie die Vordergliedmaßen, damit beim Grasen das Abfressen von Halmen ohne größere Mühe möglich ist. Die Halsmuskeln sind daher lang und kräftig.

Der schwere Kopf und Hals sind auch als Gegengewicht für den Rumpf von Bedeutung. Durch Heben und Senken des Kopfes ist das Pferd in der Lage, seinen eigenen Schwerpunkt zu verlagern: nach vorne beim Absenken und nach hinten beim Heben des Kopfes. Bei der Stütze des Halses werden die Halsmuskeln durch das **Nackenband**, dem festen zentralen Ligament des Halses unterstützt. Anders als „normale“ Bänder enthält es elastische Fasern. Wenn der Kopf durch die *Mm. sternocephalicus*, *sternohyoideus* und *brachiocephalicus* aktiv nach unten geschwungen wird, werden die elastischen Fasern gedehnt und speichern dabei potenzielle Bewegungsenergie, die das Heben des Kopfes durch Zurückschnellen der gedehnten Fasern unterstützen kann.

■ **Muskeln, Knochen und Faszie des Kopfes:** 1 Jochbeinhaken. 2 Jochfortsatz (supraorbital) des Stirnbeins. 3 Nasenbein. 4 Unterkieferkörper (Unterkiefer). 5 *Crista nuchae*, Genickkamm. 6–16 Gesichtsmuskulatur. 6 Schließmuskel der Lidspalte, *M. orbicularis oculi*. 7 Lippenschließmuskel, *M. orbicularis oris*. 8 Heber der Oberlippe, *M. levator labii superioris*. 9 Sehne des Hebers der Oberlippe. 10 Nasenlippenheber, *M. levator nasolabialis*. 11 Jochmuskel, *M. zygomaticus*. 12 Eckzahnmuskel, *M. caninus*. 13 *Pars buccalis* des Backenmuskels, *M. buccinator*. 14 *Pars molaris* des Backenmuskels, *M. buccinator*. 15 Niederzieher der Unterlippe, *M. depressor labii inferioris*. 16 Vorderer Nasenerweiterer, *M. dilator naris apicalis*. 17 Äußerer Kaumuskel, *M. masseter* (oberflächlicher Anteil). 18 Äußerer Kaumuskel, *M. masseter* (tiefer Anteil). 19 Schläfenmuskel, *M. temporalis*. 20 *M. occipitotemporalis*. 21 *M. occipitohyoideus*. 22 *M. cricothyreoideus*. 23–24 Schlundkopfmuskeln. 25 *M. cricopharyngeus*. 24 *M. thyropharyngeus*.

■ **Muskeln, Knochen und Faszie des Halses, des Rumpfes und des Schwanzes:** 25 Atlasflügel. 26 6. Lendenwirbel (im Medianschnitt). 27 Kreuzbein (im Medianschnitt). 28 1. Schwanzwirbel (im Medianschnitt). 29 Nackenband (Nackenstrang-Anteil). 30 Rücken-Lendenfaszie, *Fascia thoracolumbalis* (tiefe Faszien-schicht, die die epaxialen Muskeln umhüllt). 31 Breites Beckenband (verbindet Kreuzbein und 1. Schwanzwirbel mit der *Spina ischiadica* und dem Sitzbeinhöcker; bildet den Großteil der seitlichen Beckenbegrenzung). 32 5. Rippe. 33 18. Rippe. 34 Brust-Zungenbeinmuskel, *M. sternohyoideus*. 35 Schulter-Zungenbeinmuskel, *M. omohyoideus*. 36 *M. sternomandibularis* des *M. sternocephalicus*. 37 Riemenmuskel, *M. splenius*. 38 Zwischen-Querfortsatzmuskeln, *Mm. intertransversarii cervicis*. 39 Halsbeuger, *M. longus colli*. 40 Rippenhalter, *M. scalenus*. 41 Kranialer Anteil des dorsal gezahnten Muskels, *M. serratus dorsalis cranialis*. 42 Kaudaler Anteil des dorsal gezahnten Muskels, *M. serratus dorsalis caudalis*. 43 Äußere Zwischenrippenmuskeln, *Mm. intercostales ext.* 44 Äußerer schräger Bauchmuskel, *M. obliquus externus abdominis*. 45 Aponeurose des äußeren schrägen Bauchmuskels (trifft Muskel der anderen Seite in der *Linea alba*, der Mittelli-

nie des Bauches). 46 Langer Seitwärtszieher des Schwanzes. 47 Heber des Afters. 48 Heber des Schwanzes. 49 Seitwärtszieher des Schwanzes. 50 Niederzieher des Schwanzes.

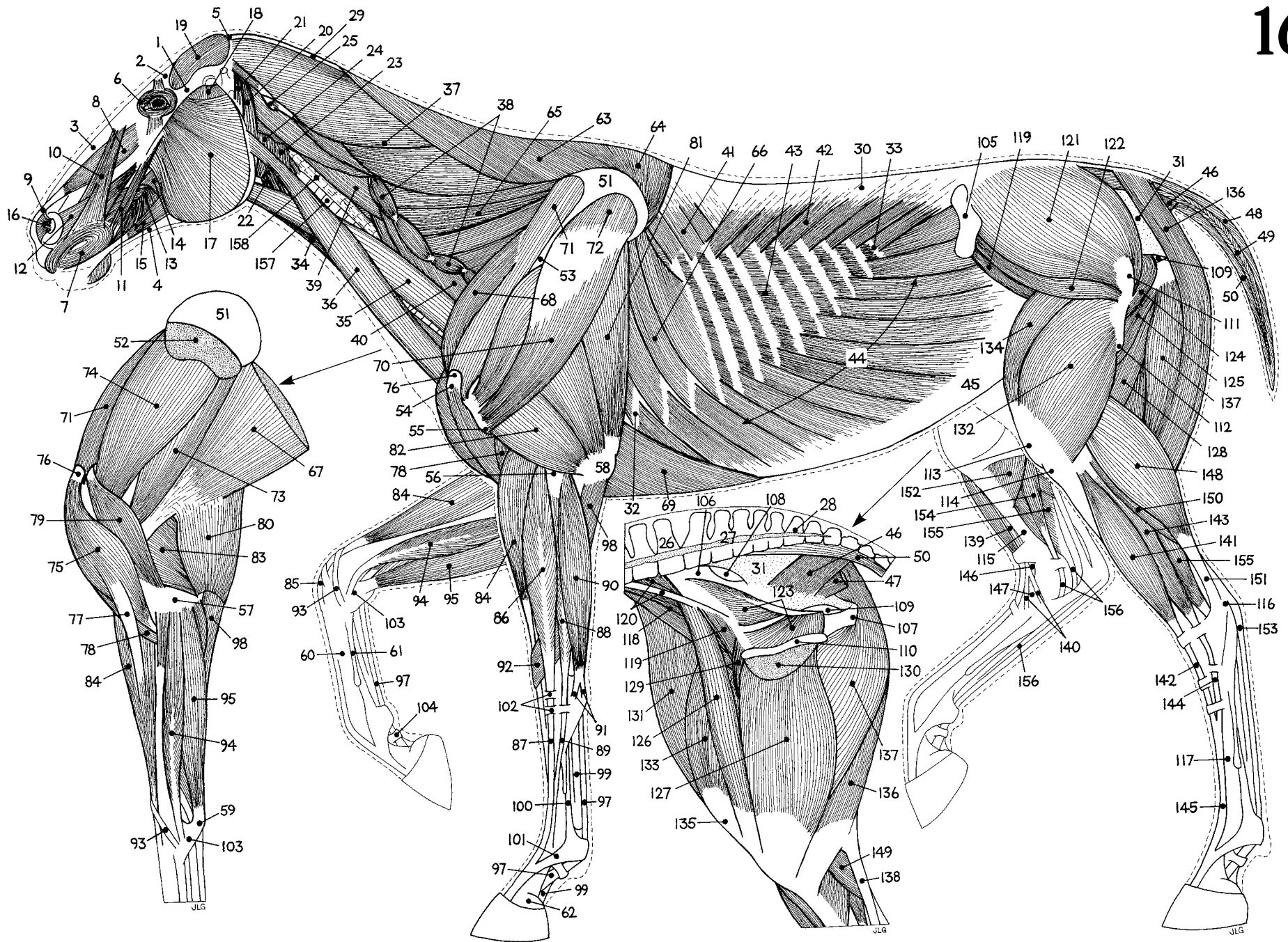
■ **Muskeln, Knochen und Faszie der Vordergliedmaße:** 51 Schulterblattknorpel. 52 *Facies serrata* des Schulterblatts (zur Anheftung des *M. serratus ventralis*). 53 Grätenbeule. 54 Kranialer Teil des *Tuberculum majus* des Oberarmbeins. 55 Armbeinhöcker des Oberarmbeins. 56 Lateraler Streckknorren des Oberarmbeins. 57 Medialer Beugeknorren des Oberarmbeins. 58 Ellbogenhöcker (Ellbogenpunkt). 59 *Os carpi accessorium*. 60 3. Vordermittelfußknochen (Vorderröhre). 61 2. Vordermittelfußknochen (mediales Griffelbein). 62 Lateraler Hufknorpel des Hufbeins. 63 Halsportion des Rautenmuskels, *M. rhomboideus cervicis*. 64 Brustportion des Rautenmuskels, *M. rhomboideus thoracis*. 65 Halsportion des ventral gezahnten Muskels, *M. serratus ventr. cervicis*. 66 Brustportion des ventral gezahnten Muskels, *M. serratus ventr. thoracis*. 67 Breiter Rückenmuskel, *M. latissimus dorsi*. 68 *M. subclavius* (früher als *Pars praescapularis* des tiefen Brustmuskels bezeichnet). 69 Tiefer Brustmuskel, *M. pectoralis profundus*. 70 Deltamuskel, *M. deltoideus*. 71 Oberer Grätenmuskel, *M. supraspinatus*. 72 Unterer Grätenmuskel, *M. infraspinatus*. 73 Großer runder Muskel, *M. teres major*. 74 Unterschultermuskel, *M. subscapularis*. 75 Zweiköpfiger Oberarmmuskel, *M. biceps brachii*. 76 Ursprungssehne des zweiköpfigen Oberarmmuskels (zieht über den Scheitel des Schultergelenks hinweg in den *Sulcus intertubercularis* des Oberarmbeins). 77 *Lacertus fibrosus* (Sehnenstreifen, der die Sehne des zweiköpfigen Oberarmmuskels mit der Sehne des äußeren Speichenmuskels verbindet; dies ist für den passiven Stehapparat der Vordergliedmaße wichtig). 78 Oberarmmuskel, *M. brachialis*. 79 Rabenschnabel-Armmuskel, *M. coracobrachialis*. 80 Spanner der Unterarmfaszie, *M. tensor fasciae antebrachii*. 81 Langer Kopf des dreiköpfigen Oberarmmuskels, *Caput longum* des *M. triceps brachii*. 82 Lateraler Kopf des dreiköpfigen Oberarmmuskels, *Caput laterale* des *M. triceps brachii*. 83 Medialer Kopf des dreiköpfigen Oberarmmuskels, *Caput mediale* des *M. triceps brachii*. 84 Äußerer Speichenmuskel, *M. extensor carpi radialis*. 85 Sehne des äußeren Spei-

chenmuskels. 86 Gemeinsamer Zehenstrecker, *M. extensor digitorum communis*. 87 Sehne des gemeinsamen Zehenstreckers. 88 Seitlicher Zehenstrecker, *M. extensor digitorum lateralis*. 89 Sehne des seitlichen Zehenstreckers. 90 Äußerer Ellbogenmuskel, *M. extensor carpi ulnaris*. 91 Lange und kurze Sehne des äußeren Ellbogenmuskels. 92 *M. abductor digiti I longus*. 93 Sehne des *M. abductor digiti I longus*. 94 Innerer Speichenmuskel, *M. flexor carpi radialis*. 95 Innerer Ellbogenmuskel, *M. flexor carpi ulnaris*. 96 Oberflächlicher Zehenbeuger, *M. flexor digitorum superficialis*. 97 Sehne des oberflächlichen Zehenbeugers. 98 Tiefer Zehenbeuger, *M. flexor digitorum profundus*. 99 Sehne des tiefen Zehenbeugers. 100 Unterstützungsband. 101 Ast des Unterstützungsbands (zur gemeinsamen Zehenstrecksehne). 102 *Retinaculum extensorum*. 103 *Retinaculum flexorum*. 104 Zehnringsbänder, *Ligg. anularia digiti*.

■ **Muskeln, Knochen und Faszie der Hintergliedmaße:** 105 Hüfthöcker (Hüftpunkt). 106 Darmbeinkörper. 107 Sitzbeinhöcker (Sitzbeinpunkt). 108 *For. ischiadicum majus* (zwischen *Lig. sacrotuberale latum* und Darmbein). 109 *For. ischiadicum minus* (zwischen *Lig. sacrotuberale latum* und Sitzbein). 110 Beckensymphyse (in der Mittellinie geteilt). 111 Großer Umdreher des Oberschenkelbeins. 112 3. Umdreher des Oberschenkelbeins. 113 Kniescheibe. 114 Schienbeinbeule. 115 Schienbeinkörper. 116 Fersenbeinhöcker (Fersenpunkt). 117 3. Hintermittelfußknochen (Hinterröhre). 118 Lendenportion, *M. psoas major*, des Darmbein-Lenden-Muskels, *M. iliopsoas*. 119 Darmbeinportion, *M. iliacus*, des Darmbein-Lenden-Muskels. 120 Kleinerer Lendenmuskel, *M. psoas minor*. 121 Mittlerer Kruppenmuskel, *M. gluteus medius*. 122 Tiefer Kruppenmuskel, *M. gluteus profundus*. 123 Innerer Verstopfungsmuskel, *M. obturatorius internus*. 124 Sehne des inneren Verstopfungsmuskels (verlässt das Becken durch das *For. ischiadicum minus*). 125 Viereckiger Schenkelmuskel, *M. quadratus femoris*. 126 Schneidermuskel, *M. sartorius*. 127 Schlanker Schenkelmuskel, *M. gracilis*. 128 Einwärtszieher, *M. adductor*. 129 Kammuskel, *M. pectineus*. 130 *Tendo symphysialis* (an der Beckensymphyse befestigte vertikale faserige Platte, die den schlanken Schenkelmuskeln und Einwärts-

ziehen als Insertion dient). 131 Laterale Oberschenkelfaszie, *Fascia lata*. 132–134 Vierköpfiger Kniegelenksstrecker, *M. quadriceps femoris*. 132 *M. vastus lateralis*. 133 *M. vastus medialis*. 134 *M. rectus femoris*. 135 Knie-scheibensehne (Band). 136–138 Hinterbackenmuskeln. 136 Halbsehniger Muskel, *M. semitendinosus*. 137 Halbhäutiger Muskel, *M. semimembranosus*. 138 *Tendo accessorius* der Hinterbackenmuskeln. 139 Vorderer Schienbeinmuskel, *M. tibialis cranialis*. 140 Insertionssehnen des vorderen Schienbeinmuskels. 141 Langer Zehenstrecker, *M. extensor digitorum longus*. 142 Sehne des langen Zehenstreckers. 143 Seitlicher Zehenstrecker, *M. extensor digitorum lateralis*. 144 Sehne des seitlichen Zehenstreckers. 145 Gemeinsame Strecksehne. 146 Dritter Wadenbeinmuskel, *M. fibularis tertius*. 147 Sehne des dritten Wadenbeinmuskels. 148 Seitlicher Kopf des Wadenmuskels, *Caput laterale* des *M. gastrocnemius*. 149 Medialer Kopf des Wadenmuskels, *Caput mediale* des *M. gastrocnemius*. 150 Schollenmuskel, *M. soleus*. 151 Achillessehne, *Tendo gastrocnemius* (besteht aus der Sehne des Waden- und des Schollenmuskels und bildet den Hauptanteil des Fersensehnenstrangs). 152 Kniekehlmuskel, *M. popliteus*. 153 Oberflächliche Beugesehne (Anteil der Fersenbeinkappe und am Fersenbeinhöcker befestigt). 154 Medialer Anteil des tiefen Zehenbeugers, *M. flexor digitorum medialis*. 155 Lateraler Anteil des tiefen Zehenbeugers, *M. flexor digitorum lateralis*. 156 Sehne des tiefen Zehenbeugers.

■ **Organe:** 157 Luftröhre, *Trachea*. 158 Speiseröhre, *Ösophagus*.



17 Tiefe Muskulatur (2)

Auf dieser Zeichnung wurden die vorne liegende Schulter und die Gliedmaße entfernt und in einer separaten kleinen Zeichnung links unten dargestellt. Diese Präparation erfolgt durch eine Durchtrennung der restlichen extrinsischen Muskeln, die die Vordergliedmaße mit dem Rumpf verbinden, d.h. die oberflächlichen und tiefen Brustmuskeln und die *Mm. rhomboideus* und *serratus ventralis* (die Schnittflächen der beiden letzteren sind durch die dunkle Schraffur an den Stellen gekennzeichnet, an denen sie von ihren Ansätzen am Schulterblatt entfernt wurden). Als Ergebnis dieser Vorgehensweise ist der große fächerförmige *M. serratus ventralis* an Hals und Brust belassen worden und die Brustmuskeln der Brustwand und Basis des Halses sind freigelegt, besonders der *M. subclavius* (präscapularer Anteil des tiefen Brustmuskels), der im Bogen hinauf an die kraniale Kante des Schulterblattes zieht.

Die Entfernung verschiedener Muskeln von Rumpf und Oberschenkel gibt den Blick auf fast die gesamte muskuläre Bauchwand frei (mit dem **äußeren Leistenring**, einer ovalen Öffnung in der Aponeurose des *M. obliquus externus abdominis*) sowie das Kreuz-Darmbeinband und das breite Beckenband. Der Weg der Sehne des *M. obturator internus* aus dem Beckenraum durch das *Foramen ischiadicum minor* wird gezeigt, auch in dem kleinen Bild (teilweise seziierte Hinterhand von medial). Diese Ansicht zeigt auch die *Mm. pectineus*, *adductor* und *iliopsoas* nach Entfernung der *Mm. sartorius* und *gracilis* von der Innenseite des Oberschenkels.

Auf der kleinen Skizze der Vordergliedmaße (links) wurden der *M. deltoideus* und der laterale Kopf des *M. triceps* entfernt, um die Ursprünge der Arm- und Unterarmmuskeln am Oberarmbein zu zeigen. Auf der zweiten kleinen Abbildung wurde die Präparation von Muskeln fortgesetzt; nun sind die *Mm. supra-* und *infraspinatus*, *teres major* und *minor* sowie *biceps* und *brachialis* sichtbar.

■ **Muskeln, Knochen und Faszie des Kopfes:** 1 Jochbogen. 2 Jochfortsatz (supraorbital) des Stirnbeins. 3 Augenhöhle. 4 Nasenbein. 5 Unterkieferkörper (Unterkiefer). 6 Kaumuskelgrube des Unterkieferastes. 7 Kiefergelenk. 8 *Crista nuchae*, Genickkamm. 9 Lippenschließmuskel, *M. orbicularis oris*. 10 Heber der Oberlippe, *M. levator labii superioris*. 11 Sehne des Hebers der Oberlippe. 12 Nasenlippenheber, *M. levator nasolabialis*. 13 Backenmuskel, *M. buccinator* (*Pars buccalis*). 14 Backenmuskel, *M. buccinator* (*Pars molaris*). 15 Niederzieher der Unterlippe, *M. depressor labii inferioris*. 16 Vorderer Nasenerweiterer, *M. dilator naris apicalis*. 17 Schläfenmuskel, *M. temporalis*. 18 *Pars occipitomandibularis* des zweibäuchigen Muskels des Unterkiefers, *M. digastricus*. 19 Brustbein-Zungenbeinmuskel, *M. sternohyoideus*, und Brustbeinschildknorpelmuskel, *M. sternothyreoideus*. 20 Schulter-Zungenbeinmuskel, *M. omohyoideus*. 21–22 Schlundkopfmuskeln. 21 *M. cricopharyngeus*. 22 *M. thyropharyngeus*.

■ **Muskeln, Knochen und Faszie des Halses, des Rumpfes und des Schwanzes:** 23 Atlasflügel. 24 6. Lendenwirbel. 25 Kreuzbein. 26 Seitlicher Kreuzbeinkamm. 27 1. Schwanzwirbel. 28 Nackenband. 29 Rücken-Lendenfaszie, *Fascia thoracolumbalis* (tiefe Faszien-schicht, die die epiaxialen Muskeln umhüllt). 30 Dorsales Kreuz-Darmbeinband. 31 Laterales Kreuz-Darmbeinband. 32 Breites Beckenband (verbindet Kreuzbein und 1. Schwanzwirbel mit der *Spina ischiadica* und dem Sitzbeinhöcker; bildet den Großteil der seitlichen Beckenbegrenzung). 33 18. Rippe. 34 Zwischen-Querfortsatzmuskeln, *Mm. intertransversarii cervicis*. 35 Langer Kopfbeuger, *M. longus capitis*, und langer Halsbeuger, *M. longus colli*. 36 Riemenmuskel, *M. splenius*. 37 Rippenhalter, *M. scalenus*. 38 Hals- teil des ventral gezahnten Muskels, *M. serratus ventralis cervicis*. 39 Brustteil des ventral gezahnten Muskels, *M. serratus ventralis thoracis*. 40 Kranialer Anteil des dorsal gezahnten Muskels, *M. serratus dorsalis cranialis*. 41 Kaudaler Anteil des dorsal gezahnten Muskels, *M. serratus dorsalis caudalis*. 42 Äußere Zwischenrippenmuskeln, *Mm. intercostales ext.* 43 Gerader Brustmuskel, *M. rectus thoracis*. 44 Äußerer schräger Bauchmuskel, *M. obliquus externus abdominis*. 45 Aponeurose (Sehne) des äußeren

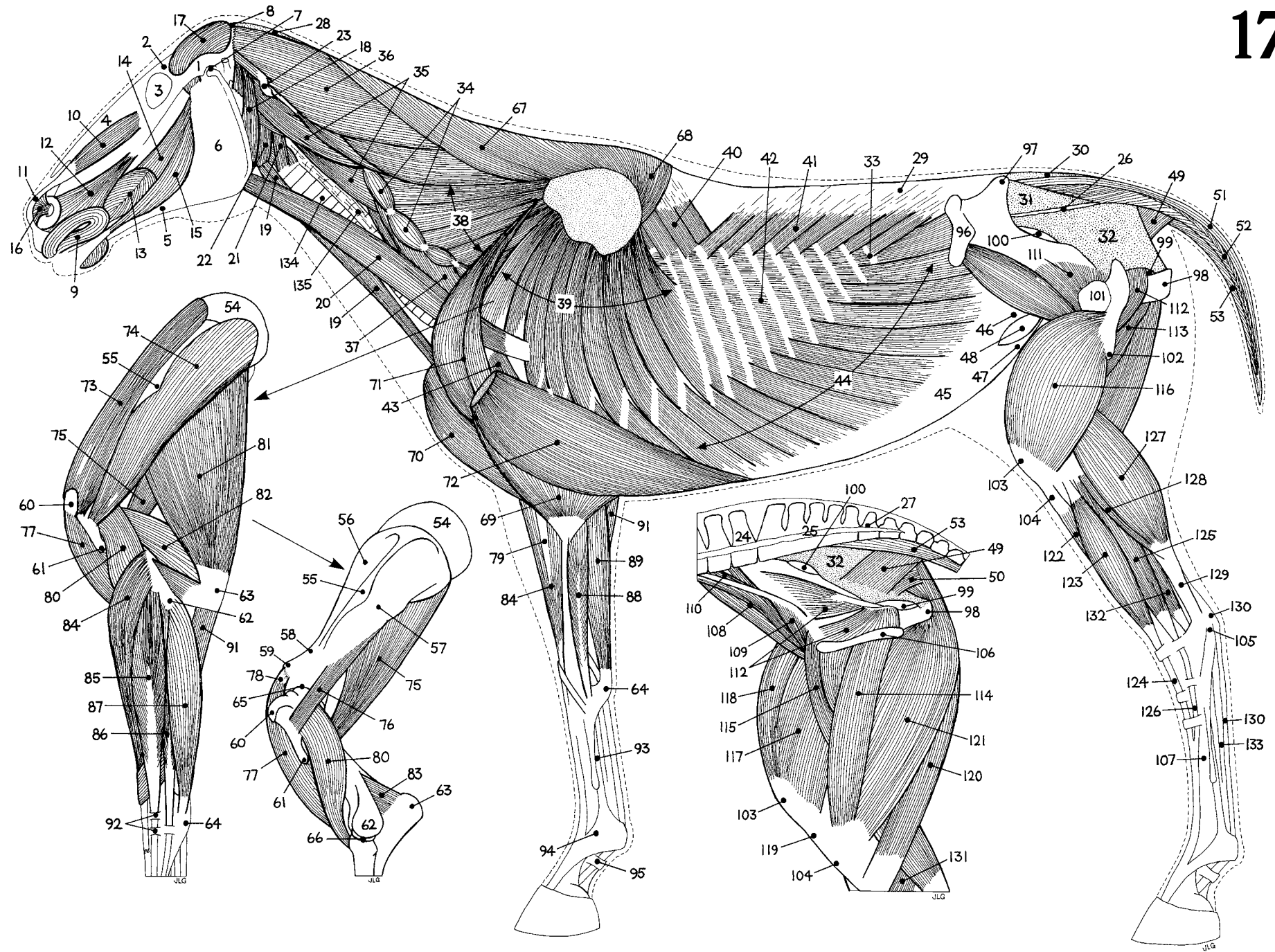
schrägen Bauchmuskels. 46 Beckensehne des äußeren schrägen Bauchmuskels (bildet das laterale Blatt des äußeren Leistenrings). 47 Bauchsehne des äußeren schrägen Bauchmuskels (bildet das mediale Blatt des äußeren Leistenrings). 48 Äußerer Leistenring, *Anulus inguinalis superficialis* (äußere Öffnung des Leistenkanals). 49–50 Beckenzwerchfell. 49 Langer Seitwärtszieher des Schwanzes. 50 Heber des Afters. 51 Heber des Schwanzes. 52 Seitwärtszieher des Schwanzes. 53 Niederzieher des Schwanzes.

■ **Muskeln, Knochen und Faszie der Vordergliedmaße:** 54 Schulterblattknorpel. 55 Schulterblattgräte. 56 Kraniale Grätengrube. 57 Kaudale Grätengrube. 58 Einziehung am Hals des Schulterblatts. 59 Schulterblattbeule. 60 Kranialer Teil des *Tuberculum majus* des Oberarmbeins (Schulterpunkt). 61 Armbeinhöcker des Oberarmbeins. 62 Lateraler Streckknorren des Oberarmbeins. 63 Ellbogenhöcker (Ellbogenpunkt). 64 *Os carpi accessorium*. 65 Schultergelenk. 66 Ellbogengelenk. 67 Halsteil des Rautenmuskels, *M. rhomboideus cervicis*. 68 Brustteil des Rautenmuskels, *M. rhomboideus thoracis*. 69 *M. pectoralis transversus* (Anteil der oberflächlichen Brustmuskeln). 70 *M. pectoralis descendens* (Anteil der oberflächlichen Brustmuskeln). 71 *M. subclavius* (früher als *Pars praescapularis* des tiefen Brustmuskels bezeichnet). 72 Tiefer Brustmuskel, *M. pectoralis profundus*. 73 Oberer Grätenmuskel, *M. supraspinatus*. 74 Unterer Grätenmuskel, *M. infraspinatus*. 75 Größerer runder Muskel, *M. teres major*. 76 Kleinerer runder Muskel, *M. teres minor*. 77 Zweiköpfiger Oberarmmuskel, *M. biceps brachii*. 78 Sehne des zweiköpfigen Oberarmmuskels. 79 *Lacertus fibrosus* (faserige Verbindung zwischen dem zweiköpfigen Oberarmmuskel und der Sehne des äußeren Speichenmuskels). 80 Oberarmmuskel, *M. brachialis*. 81 Langer Kopf des dreiköpfigen Oberarmmuskels, *Caput longum* des *M. triceps brachii*. 82 Medialer Kopf des dreiköpfigen Oberarmmuskels, *Caput mediale* des *M. triceps brachii*. 83 Ellbogenhöckermuskel, *M. anconaeus*. 84 Äußerer Speichenmuskel, *M. extensor carpi radialis*. 85 Gemeinsamer Zehenstrecker, *M. extensor digitorum communis*. 86 Seitlicher Zehenstrecker, *M. extensor digitorum lateralis*. 87 Äußerer Ellbogenmuskel, *M. extensor carpi ulnaris*. 88 Innerer Speichenmuskel, *M. flexor*

carpi radialis. 89 Innerer Ellbogenmuskel, *M. flexor carpi ulnaris*. 90 Oberflächlicher Zehenbeuger, *M. flexor digitorum superficialis*. 91 Tiefer Zehenbeuger, *M. flexor digitorum profundus*. 92 *Retinacula* der Strecker. 93 Unterstützungsband. 94 Ast des Unterstützungsbands zur gemeinsamen Strecksehne. 95 Zehenringband, *Lig. anulare digiti*.

■ **Muskeln, Knochen und Faszie der Hintergliedmaße:** 96 Hüfthöcker (Hüftpunkt). 97 Kreuzhöcker (Kruppenpunkt). 98 Sitzbeinhöcker (Sitzbeinpunkt). 99 *For. ischiadicum minus*. 100 *For. ischiadicum majus*. 101 Großer Umdreher des Oberschenkelbeins. 102 3. Umdreher des Oberschenkelbeins. 103 Kniescheibe. 104 Schienbeinbeule. 105 Fersenbeinhöcker (Fersenpunkt). 106 Beckensymphyse (in der Mittellinie geteilt). 107 3. Hintermittelfußknochen (Hinteröhre). 108–109 Darmbein-Lendenmuskel, *M. iliopsoas*. 108 Lendenportion, *M. psoas major*, des Darmbein-Lendenmuskels. 109 Darmbeinportion, *M. iliacus*, des Darmbein-Lendenmuskels. 110 Kleinerer Lendenmuskel, *M. psoas minor*. 111 Tiefer Kruppenmuskel, *M. gluteus profundus*. 112 Innerer Verstopfungsmuskel, *M. obturatorius internus*, und Sehne. 113 Viereckiger Schenkelmuskel, *M. quadratus femoris*. 114 Einwärtszieher, *M. adductor*. 115 Kammuskel, *M. pectineus*. 116–118 Vierköpfiger Kniegelenksstrecker, *M. quadriceps femoris* (3 Anteile). 116 *M. vastus lateralis*. 117 *M. vastus medialis*. 118 *M. rectus femoris*. 119 Gerades Kniescheibenband. 120 Halbsehniger Muskel, *M. semitendinosus*. 121 Halbhäutiger Muskel, *M. semimembranosus*. 122 Vorderer Schienbeinmuskel, *M. tibialis cranialis*. 123 Langer Zehenstrecker, *M. extensor digitorum longus*. 124 Sehne des langen Zehenstreckers. 125 Seitlicher Zehenstrecker, *M. extensor digitorum lateralis*. 126 Sehne des seitlichen Zehenstreckers. 127 Seitlicher Kopf des Wadenmuskels, *Caput laterale* des *M. gastrocnemius*. 128 Schollenmuskel, *M. soleus*. 129 Achillessehne, *Tendo gastrocnemius*. 130 Sehne des oberflächlichen Zehenbeugers, oberflächliche Beugesehne. 131 Kniekehlmuskel, *M. popliteus*. 132 Tiefer Zehenbeuger, *M. flexor digitorum profundus*. 133 Sehne des tiefen Zehenbeugers, tiefe Beugesehne.

■ **Organe:** 134 Luftröhre. 135 Speiseröhre.



18

Tiefe Muskulatur (3)

Auf diesen beiden letzten Darstellungen der Muskulatur wurden die letzten Gliedmaßenanteile bis auf den Beckenknochen und das Oberschenkelbein der vorderen Gliedmaßen entfernt. Die Freilegung der Muskeln von Kopf, Hals, Rumpf und Schwanz wurde fortgesetzt. Am Kopf wurden die restlichen Gesichtsmuskeln und der Unterkiefer weggelassen, um die *Mm. pterygoideus, digastricus* und *mylohyoideus*, die an dessen Innenseite befestigt sind, zu demonstrieren. Die Entfernung auch dieser Muskeln im unteren Bild (18.2) vollendet die Freilegung der **Zungen- und Schlundmuskulatur**. Eine detailliertere Darstellung der Muskulatur des Kopfes, besonders des Kiefers, findet sich auf Abb. 36.

Die Entfernung der *Mm. pectoralis, rhomboideus* und *serratus ventralis* in 18.2 hat den *M. splenius* am Hals und die thorakolumbale und die spinotransversale (dorsoskapulare) Faszie freigelegt, die die epaxiale Muskulatur von Rücken und Lende bedeckt und eine Ansatzfläche für die *Mm. serrati dorsales* bietet. Nach Entfernung dieser und der Faszie kann man die drei Hauptkomponenten der **epaxialen Muskulatur** erkennen: die *Mm. iliocostalis* und *longissimus* an Rücken und Lende und die spinalen und semispinalen Anteile der transversospinalen Komponente an Rücken und Hals. Die gesamte epaxiale Muskelmasse bildet einen wesentlichen Bestandteil des Mechanismus, durch den aus einer Kette einzelner Knochen ein rigides Gerüst wird, das das Körpergewicht trägt und die Kraft von den Hintergliedmaßen auf die vordere Körperhälfte überträgt. Die zusätzliche Entfernung des *M. splenius* vom Hals in Abb. 18.2 legt die *Mm. cervicalis* und *longissimus capitis* sowie die Anteile des *M. semispinalis capitis* frei. Alle sind Bestandteile der massiven epaxialen Muskulatur des Halses, die erforderlich ist, um einen großen, schweren Kopf am Ende eines langen, mobilen Halses zu bewegen.

Nach vollständiger Entfernung der Rumpf- und Oberschenkelmuskulatur verbleiben der Beckenknochen und das breite Beckenband. Am Kreuzbein und der Innenseite des breiten Beckenbandes entspringen die Muskeln des **muskulären**

Beckenbodens (*Diaphragma pelvis*) (*Mm. coccygeus* und *levator ani*) und setzen an den Schwanzwirbeln (*M. coccygeus*) an bzw. fließen in den äußeren Analsphinkter (*M. levator ani*) ein. Diese Muskeln kann man am hinteren Ende des breiten Beckenbandes gerade noch erkennen.

Entfernt man nun die gesamte Hinterhand und ihre Muskeln, wird der *M. obliquus externus abdominis* vollständig sichtbar. Sie können erkennen, dass der Muskel eine prominente flächige Sehne hat; der Bauch endet in einer gebogenen Linie, die den *Tuber coxae* mit dem ventralen Ende der 5. Rippe verbindet. Seine kaudale Begrenzung, das **Leistenband**, verläuft herunter an den Hüfthöcker und wieder herauf zum präpubischen Band, an das der *M. rectus abdominis* ansetzt. Das Leistenband ist das verdickte kaudodorsale Ende (Beckensehne) des lateralen Ansatzes und daher die kaudale Begrenzung der Bauchwand. Kaudal davon, zwischen dem Band und der kranialen Kante des Beckenknochens, zieht der *M. psoas* aus dem Bauchraum heraus in den Oberschenkel (der Muskel ist an dieser Durchtrittsstelle durchtrennt dargestellt). Auf Abb. 18.2 erkennt man durch die Entfernung des *M. obliquus externus abdominis* von Brust und Lende den *M. obliquus internus abdominis* an Bauch und Lende und die kraniale Komponente des *M. rectus abdominis*, der an der Unterseite des Bauches nach vorn an die Brust zieht.

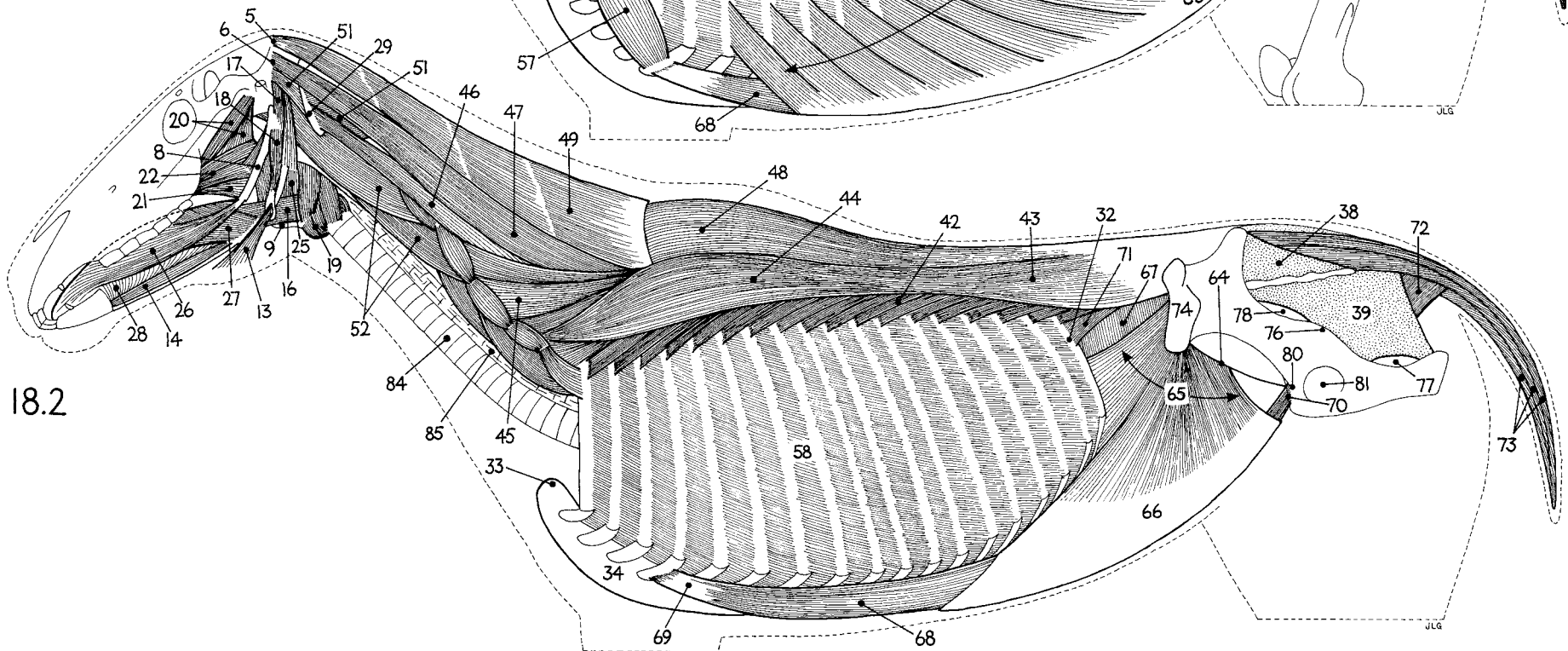
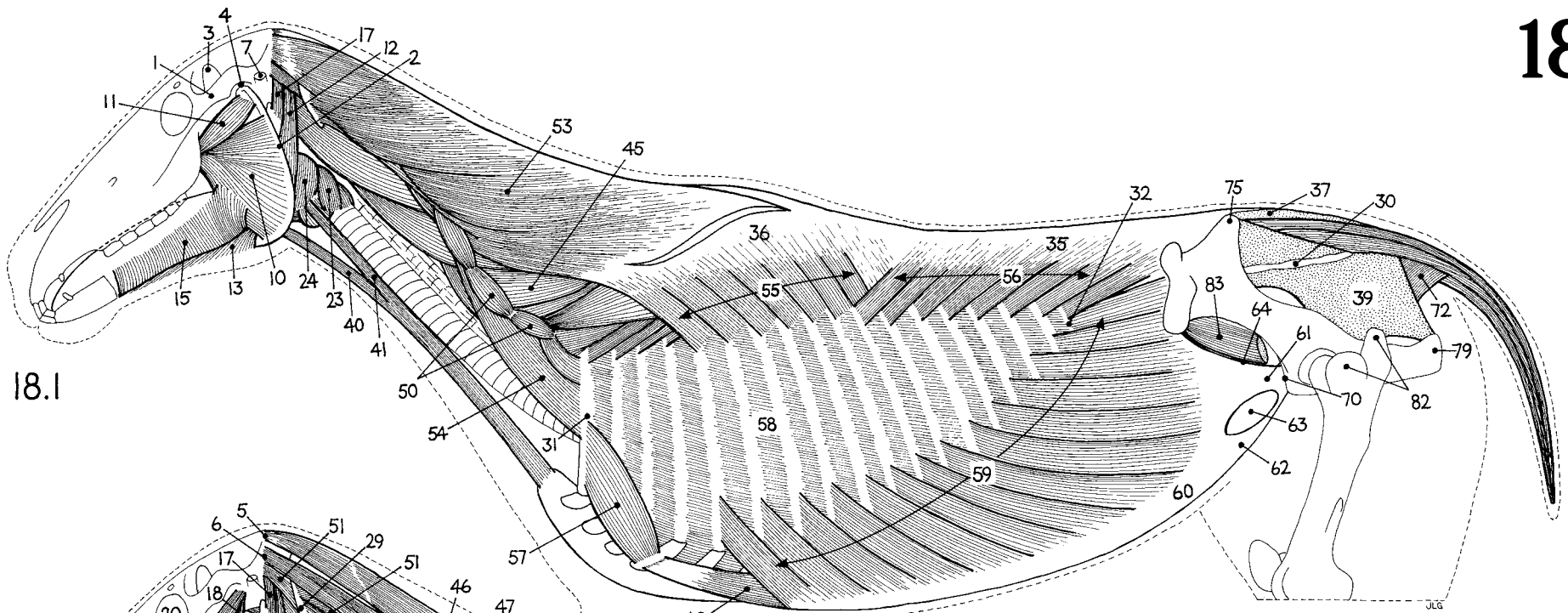
Der **Leistenkanal** ist ein ständig offener Durchgang durch die Bauchwand. Sein Eingang, der innere Leistenring, wird nach kranial durch den *M. obliquus internus abdominis* begrenzt; der Ausgang, der oberflächliche Leistenring, ist eine Öffnung in der Aponeurose des *M. obliquus externus abdominis*. Der Kanal selbst ist etwa 15 cm lang, sodass die Ringe nicht übereinanderliegen. Normalerweise ist der Kanal durch das Gewicht der Eingeweide komprimiert. Dies bewirkt, dass der Samenstrang hindurchziehen kann, während gleichzeitig die Gefahr eines Leistenbruchs verringert wird.

■ **Muskeln, Knochen und Faszie des Kopfes:** 1 Jochbogen. 2 Kaudaler Rand des Unterkieferastes. 3 Hakenförmiger Fortsatz des Unterkiefers. 4 Kiefergelenk. 5 *Crista nuchae*, Genickkamm. 6 *Protuberantia occipitalis externa*. 7 Äußerer Gehörgang. 8 Mittlerer Zungenbeinast. 9 Schildknorpel. 10 Medialer innerer Kaumuskel, *M. pterygoideus medialis*. 11 Lateraler innerer Kaumuskel, *M. pterygoideus lateralis*. 12 *M. occipitotandibularis*. 13 Zweibäuchiger Muskel des Unterkiefers, *M. digastricus*. 14 *M. geniohyoideus*. 15 *M. mylohyoideus*. 16 *M. thyrohyoideus*. 17 *M. occipitohyoideus*. 18 *M. stylohyoideus*. 19 *M. cricothyroideus*. 20 Gaumensegelmuskeln (Heber und Senker). 21 *M. palatopharyngeus*. 22 *M. pterygopharyngeus*. 23 *M. cricopharyngeus*. 24 *M. thyropharyngeus*. 25 *M. hypopharyngeus*. 26 *M. styloglossus*. 27 *M. hyoglossus*. 28 *M. genioglossus*. ■ **Muskeln, Knochen und Faszie des Halses, des Rumpfes und des Schwanzes:** 29 Atlasflügel. 30 Seitlicher Kreuzbeinkamm. 31 1. Rippe. 32 18. Rippe. 33 *Manubrium sterni*. 34 Brustbeinkörper. 35 Rücken-Lendenfaszie. 36 Rücken-Schulterblattband, *Lig. dorsoscapulare* (kraniale Fortsetzung der Rücken-Lendenfaszie auf der epaxialen Muskulatur zwischen dem Rautenmuskel und dem Schulterblatt). 37 Dorsales Kreuz-Darmbeinband, *Lig. sacroiliacum dorsale, pars brevis*. 38 Dorsales Kreuz-Darmbeinband, *Lig. sacroiliacum dorsale, pars longa*. 39 Breites Beckenband, *Lig. sacrotuberale latum*. 40 Brustbein-Zungenbeinmuskel, *M. sternohyoideus*. 41 Brustbein-Schildknorpelmuskel, *M. sternothyroideus*. 42 Gemeinschaftlicher Rippenmuskel, *M. iliocostalis* (Brust- und Lendenteil). 43–47 Langer Rücken-, Hals- und Kopfmuskel, *M. longissimus*. 43 *M. longissimus lumborum*. 44 *M. longissimus thoracis*. 45 *M. longissimus cervicis*. 46 *M. longissimus atlantis*. 47 *M. longissimus capitis*. 48 *M. spinalis thoracis et cervicis* (Dornmuskel). 49 *M. semispinalis capitis*. 50 Zwischen-Querfortsatzmuskeln, *Mm. intertransversarii cervicis*. 51 Vorderer und hinterer schräger Kopfmuskel, *M. obliquus capitis cranialis et caudalis*. 52 Langer Kopfheber, *M. longus capitis*, und langer Halsheber, *M. longus colli*. 53 Riemenmuskel, *M. splenius*. 54 Rippenhalter, *M. scalenus*. 55 Kranialer Anteil des dorsal gezahnten Muskels, *M. serratus dorsalis cranialis*.

56 Kaudaler Anteil des dorsal gezahnten Muskels, *M. serratus dorsalis caudalis*. 57 Gerader Brustmuskel, *M. rectus thoracis*. 58 Äußere Zwischenrippenmuskeln, *Mm. intercostales extt.* 59 Äußerer schräger Bauchmuskel, *M. obliquus externus abdominis*. 60 Aponeurose (Sehne) des äußeren schrägen Bauchmuskels. 61 Beckensehne des äußeren schrägen Bauchmuskels. 62 Bauchsehne des äußeren schrägen Bauchmuskels. 63 Äußerer Leistenring, *Anulus inguinalis superficialis* (äußere Öffnung des Leistenkanals). 64 Leistenband, *Lig. inguinale*. 65 Innerer schräger Bauchmuskel, *M. obliquus internus abdominis*. 66 Sehne des inneren schrägen Bauchmuskels. 67 Querbauchmuskel, *M. transversus abdominis*. 68 Gerader Bauchmuskel, *M. rectus abdominis*. 69 Ursprungssehne des geraden Bauchmuskels. 70 *Lig. pubicum craniale*. 71 *M. retractor costae*. 72 Langer Seitwärtszieher des Schwanzes. 73 Schwanzmuskeln (Heber, Seitwärtszieher und Niederzieher).

■ **Muskeln, Knochen und Faszie der Hintergliedmaße:** 74 Hüfthöcker, *Tuber coxae* (Hüftpunkt). 75 Kreuzhöcker, *Tuber sacrale* (Kruppenpunkt). 76 *Spina ischiadica*. 77 *For. ischiadicum minus*. 78 *For. ischiadicum majus*. 79 Sitzbeinhöcker, *Tuber ischiadicum* (Sitzbeinpunkt). 80 Schambeinkamm. 81 Beckenpfanne, *Acetabulum*, des Hüftgelenks. 82 Großer Umdreher des Oberschenkelbeins. 83 Darmbein-Lendenmuskel.

■ **Organe:** 84 Luftröhre. 85 Speiseröhre.



19 Oberflächenmerkmale, oberflächliche Muskulatur und Skelett von oben

Widerrist, Rücken, Lende, Kruppe und Ansatz des Schwanzes können auf den nebenstehenden Zeichnungen dort, wo sie die obere Kontur des Rumpfes bilden, gut erkannt werden. **Rücken** und **Lende** sind von herausragender Bedeutung, da sie das Gewicht von Sattel und Reiter tragen und außerdem die Bewegungsimpulse von den Hintergliedmaßen über Kreuzbein und Lende nach vorne übertragen. Der gesamte Bereich ist mit einer sehr dichten Schicht der tiefen Faszie bedeckt, der **thorakolumbalen Faszie (Rücken-Lendenbinde)**, die die Ursprungssehne von Brust- und Bauchmuskeln darstellt. Die thorakolumbale Faszie setzt an den Dornfortsätzen der Brust- und Lendenwirbel an und ist auch mit dem *Ligamentum supraspinale* verwachsen, das ihre Spitzen miteinander verbindet. Entfernt man diese Faszien-schicht, sieht man, dass die Kontur des Rückens durch eine längsverlaufende Reihe **epaxialer Muskeln** gebildet wird, die über der Wirbelsäule liegen.

Auf der Darstellung des Skeletts ist der **Beckengürtel** zu sehen, der von den Beckenknochen gebildet wird. Mit dem Kreuzbein und den ersten zwei oder drei Schwanzwirbeln bilden die Beckenknochen die knöcherne Wand des Beckens, die die **Beckenhöhle** umgibt. Der Rest der Beckenwand wird hauptsächlich durch flache Membranen, den **Kreuz-Darmbeinbändern** und dem **breiten Beckenband**, gebildet. Beckenhöhle und -ausgang sind bei der Stute wesentlich größer als beim Hengst, ebenso stehen die Hüftgelenke und die Sitzbeine weiter auseinander.

Auf dieser Darstellung sind ebenfalls die prominenten Querfortsätze der Lendenwirbel zu erkennen. Die unteren drei Lendenwirbel haben charakteristische zusätzliche Gelenkflächen an der Basis ihrer Querfortsätze. Die Lendenwirbelsäule ist in ihrer Beweglichkeit auf ein streng definiertes und sehr limitiertes Ausmaß beschränkt. An diesen Gelenken kann es zu einer Arthritis kommen, die zu einer Verschmelzung der Lendenwirbel (Ankylose) führen kann; der lumbosakrale Übergang ist jedoch meist nicht an der Versteifung mitbeteiligt.

■ **Oberflächenmerkmale und topographische Regionen:** 1 Maul. 2 Stirnlocke. 3 Hinterhauptsgegend. 4 Ohrgegend (Ohrmuschel). 5 Mähne. 6 Halskamm. 7 Dorsale Halsgegend. 8 Widerrist (Gegend zwischen den Schulterblättern, die auf den Dornfortsätzen der T3–T8 basiert). 9 Brustücken (Rücken). 10 Lendenrücken (Lende). 11 Kreuzgegend (Kruppe). 12 Schwanzwurzel (Schweifrübe). 13 Schwanzgegend (Schwanz). 14 Schulterarmgegend (Schulter). 15 Rippengegend (Brustkorb). 16 Flanken-gegend (Flanke). 17 Hüfthöckergegend (Hüfte). 18 Kruppenmuskulaturgegend. 19 Hüftgelenks-gegend. 20 Sitzbeinhöckergegend (Hinterbacke).

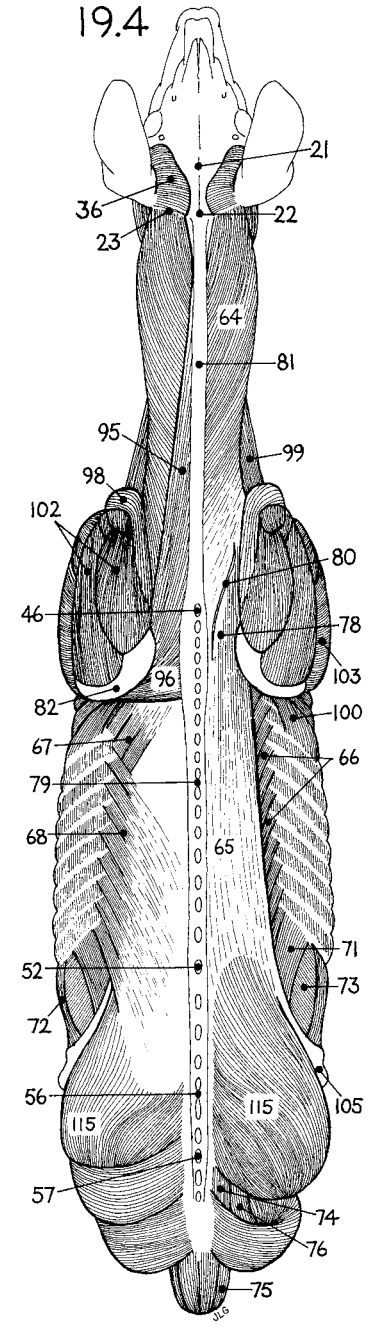
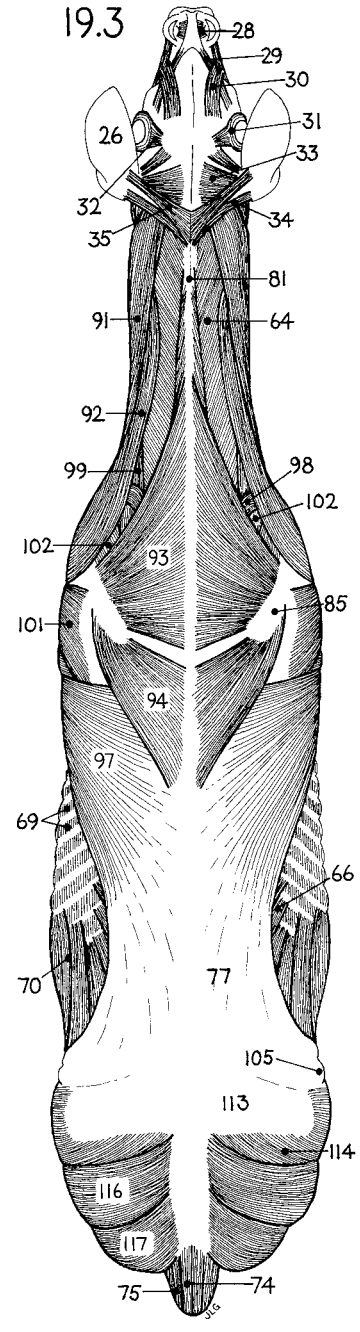
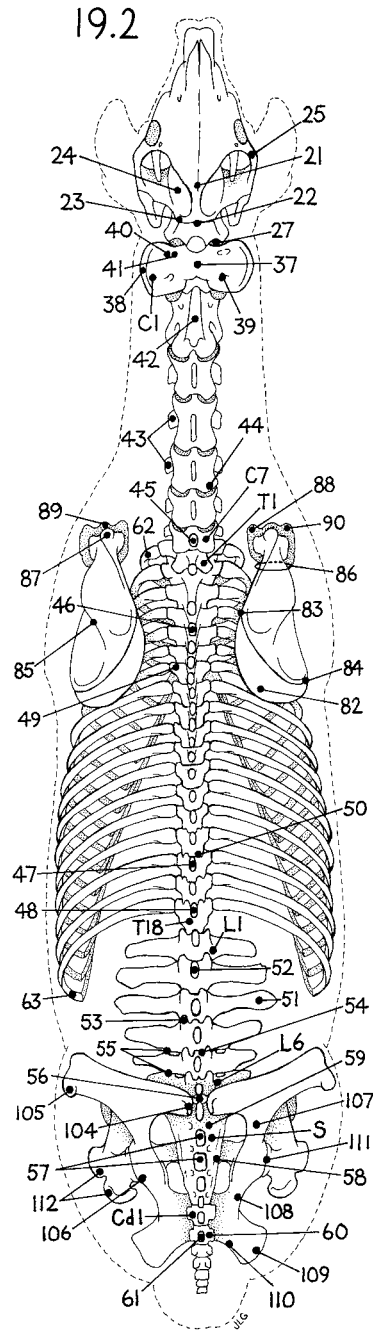
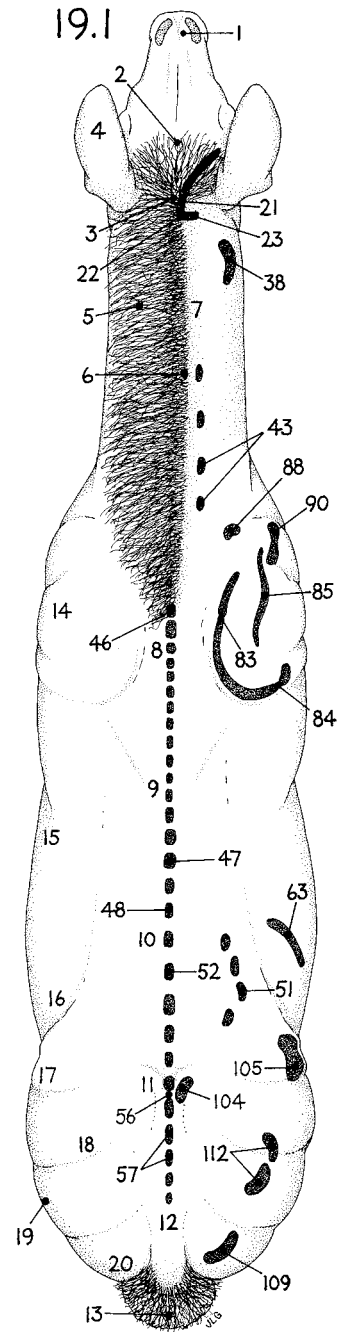
■ **Knochen und Muskeln des Kopfes:** 21 Scheitellkamm. 22 u. 23 *Crista nuchae*, Genickkamm. 24 Schläfengrube (Ursprung des Schläfenmuskels). 25 Jochbeinbogen (knöcherne Brücke, die den Gesichts- mit dem Gehirnschädel verbindet). 26 Ohrknorpel (trichterförmig und bildet Basis der Ohrmuschel). 27 Gelenkknorren des Hinterhauptsbeins. 28 Vorderer Nasenerweiterer, *M. dilator naris apicalis*. 29 Heber der Oberlippe und seine Sehne, *M. levator labii superioris*. 30 Nasenlippenheber, *M. levator nasolabialis*. 31 Schließmuskel der Lidspalte, *M. orbicularis oculi*. 32 Heber der medialen Hälfte des Oberlids, *M. levator anguli oculi medialis*. 33–35 Muskeln der Ohrmuschel. 33 *M. inter-scutularis* (Anteil des Schildspanners). 34 Auswärtszieher der Ohrmuschel. 35 Heber der Ohrmuschel. 36 Schläfenmuskel.

■ **Knochen und Muskeln der Wirbelsäule und der Rippen:** C1–C7 Halswirbel. 37 Dorsaler Bogen des Atlas. 38 Atlasflügel (verbreiteter und abgeflachter Querfortsatz). 39 *For. transversarium* des Atlas (Durchtritt der Wirbelarterie). 40 Flügelloch. 41 Seitliches Wirbelloch des Atlas (1. Zwischenwirbelloch). 42 Dornfortsatz des Axis (C2). 43 Querfortsätze von C4 und C5. 44 Kaudaler Gelenkfortsatz des C5 (überlappt den kranialen Gelenkfortsatz des C6). 45 Dornfortsatz des C7 (Dornfortsätze der Halswirbel sind niedrig). T1–T18 Brustwirbel. 46 Dornfortsatz des T3. 47 Dornfortsatz des T16 (antiklinaler

Wirbel). 48 Dornfortsatz des T18. 49 Querfortsatz des T7. 50 Hilfsfortsatz des T14 (Hilfsfortsätze nur an Brust- und Lendenwirbeln). L1–L6 Lendenwirbel. 51 Querfortsatz des L3. 52 Dornfortsatz des L2. 53 Zitzenfortsatz des T16 (Zitzenfortsätze nur an Brust- und Lendenwirbeln). 54 Kaudaler Gelenkfortsatz des L4. 55 Synoviale Gelenke zwischen den Querfortsätzen L4/L5 und L5/L6. 56 Lumbosakrale Verbindung. S Kreuzbein (bestehend aus fünf verwachsenen Kreuzwirbeln). 57 Dornfortsätze der Kreuzwirbel. 58 *Crista sacralis lateralis* (verwachsene Querfortsätze des S2–S5). 59 *Forr. sacralia dorsalia* (zur Passage der dorsalen Rami der sakralen Rückenmarksnerven). Cd1–Cd18 Schwanzwirbel. 60 Querfortsatz des Cd2. 61 Verkleinerter Dornfortsatz des Cd2. 62 1. Rippe. 63 18. Rippe. 64 Riemenmuskel, *M. splenius*. 65 *M. longissimus lumborum* und *M. longissimus thoracis*. 66 Gemeinschaftlicher Rippenmuskel, *M. iliocostalis* (Brust- und Lendenteil). 67 Kranialer Anteil des dorsal gezahnten Muskels, *M. serratus dorsalis cranialis*. 68 Kaudaler Anteil des dorsal gezahnten Muskels, *M. serratus dorsalis caudalis*. 69 Äußere Zwischenrippenmuskeln, *Mm. intercostales ext.* 70 Äußerer schräger Bauchmuskel, *M. obliquus externus abdominis*. 71 *M. retractor costae*. 72 Innerer schräger Bauchmuskel, *M. obliquus internus abdominis*. 73 Querbauchmuskel, *M. transversus abdominis*. 74 Kurzer Heber des Schwanzes, *M. sacrococcygeus dors. medialis*. 75 Langer Heber des Schwanzes, *M. sacrococcygeus dors. lateralis*. 76 Breites Beckenband, *Lig. sacrotuberale latum*. 77 Rücken-Lendenbinde, *Fascia thoracolumbalis* (tiefe Faszie über den epaxialen Muskeln). 78 *Fascia spinocostotransversalis* (kraniale Verlängerung der *Fascia thoracolumbalis*). 79 Rückenband, *Lig. supraspinale*. 80 *Lig. dorsoscapulare*. 81 Nackenband, *Lig. nuchae* (Nackenstrang-Anteil).

■ **Knochen und Muskeln der Gliedmaßen:** 82–87 Schulterblatt, *Scapula*. 82 Schulterblattknorpel. 83 Nackenwinkel des Schulterblatts. 84 Rückenwinkel des Schulterblatts. 85 Schulterblattgräte. 86 Hals des Schulterblatts. 87 Schulterblattbeule. 88–90 Oberarmbein, *Humerus*. 88 *Tuberculum minus* des Oberarmbeins. 89 *Tuberculum intermedium* des Oberarmbeins (zwischen *Tuberculum majus* und *Tuberculum minus* im *Sulcus intertubercularis* des Ober-

armbeins). 90 Kranialer Teil des *Tuberculum majus* des Oberarmbeins. 91 Arm-Kopfmuskel, *M. brachiocephalicus*. 92 Schulter-Halsmuskel, *M. omotransversarius*. 93 Halsportion des Trapezmuskels, *Pars cervicalis* des *M. trapezius*. 94 Brustportion des Trapezmuskels, *Pars thoracica* des *M. trapezius*. 95 Halsportion des Rautenmuskels, *M. rhomboideus cervicis*. 96 Brustportion des Rautenmuskels, *M. rhomboideus thoracis*. 97 Breiter Rückenmuskel, *M. latissimus dorsi*. 98 *M. subclavius* (früher oft als *Pars praescapularis* dem tiefen Brustmuskel zugeordnet). 99 Halsportion des ventral gezahnten Muskels, *M. serratus ventr. cervicis*. 100 Brustportion des ventral gezahnten Muskels, *M. serratus ventr. thoracis*. 101 Deltamuskel, *M. deltoideus*. 102 Oberer Grätenmuskel, *M. supraspinatus*, und unterer Grätenmuskel, *M. infraspinatus*. 103 *Caput longum* des dreiköpfigen Oberarmmuskels. 104–110 Beckenknochen, *Os coxae*. 104 Kreuzhöcker des Darmbeins (Kruppenpunkt). 105 Hüftöcker des Darmbeins (Hüftpunkt). 106 *Spina ischiadica*. 107 Großer Beckenausschnitt (am dorsalen Rand des Darmbeins). 108 Kleiner Beckenausschnitt (am dorsalen Rand des Sitzbeins). 109 Sitzbeinhöcker des Sitzbeins (Sitzbeinpunkt). 110 Sitzbeinausschnitt. 111 Hüftgelenk. 112 Großer Umdreher des Oberschenkelbeins. 113 Kruppenfaszie, *Fascia glutea*. 114 Oberflächlicher Kruppenmuskel, *M. gluteus superficialis*. 115 Mittlerer Kruppenmuskel, *M. gluteus medius*. 116 Zweiköpfiger Oberschenkelmuskel, *M. biceps femoris*. 117 Halbsehniger Muskel, *M. semitendinosus*.



20 Das muskuloskelettale System:

Axiale und extrinsische Muskulatur der Gliedmaßen

Viele der Muskeln auf den nächsten beiden Zeichnungen sind nur schematisch in ihrem Verlauf dargestellt. Ein Muskel wird einfach als Linie in Richtung seiner funktionalen Achse zwischen Ursprung und Ansatz gezeigt. Auf diese Art und Weise möchte ich die Wirkung eines jeden Muskels auf die einzelnen Gelenke verdeutlichen. Die extrinsische Muskulatur (20.1) ist für die Haltung von Bedeutung; sie stabilisiert die Gliedmaße im Verhältnis zum Rumpf, sodass das Gewicht richtig verteilt werden kann. Zu ihr gehören jedoch auch die großen Muskeln, die für die Bewegung der Gliedmaßen am Rumpf verantwortlich sind. Die Hauptbedeutung der axialen Muskulatur (20.2), einer komplexen Gruppe von Hals-, Rumpf- und Schwanzmuskeln, liegt in der Haltung, weniger in der Fortbewegung. Denken Sie daran, dass die Wirbelsäule des Rumpfes eine recht rigide Struktur ist; ihre Muskulatur dient eher der Stabilisierung als der Beweglichkeit.

■ **Extrinsische Muskeln der Vordergliedmaße:** 1–2 Trapezmuskel, *M. trapezius* (hebt die Schulter). 1 Brustteil des Trapezmuskels, *Pars thoracica* des *M. trapezius* (zieht das obere Ende des Schulterblatts nach dorsal und kaudal: „Rotation“ des Schulterblatts beim Vorwärtsführen der Gliedmaße). 2 Halsteil des Trapezmuskels, *Pars cervicalis* des *M. trapezius* (zieht das obere Ende des Schulterblatts nach kranial und dorsal: „Rotation“ des Schulterblatts beim Rückwärtsführen der Gliedmaße). 3–4 Rautenmuskel, *M. rhomboideus* (zieht oberes Ende des Schulterblatts nach kranial und dorsal: „Rotation“ des Schulterblatts beim Rückwärtsführen der Gliedmaße). 3 Brustportion des Rautenmuskels, *M. rhomboideus thoracis* („Rotation“ des Schulterblatts). 4 Halsportion des Rautenmuskels, *M. rhomboideus cervicis* (bei fixierter Gliedmaße: Heber des Halses oder Seitwärtszieher des Halses). 5–6 Ventral gezahnter Muskel, *M. serratus ventr.* (die Muskeln beider Seiten bilden den Aufhängегurt des Stammes zwischen den Schulterblättern; einseitig eingesetzt verlagern sie das Gewicht zu einer Seite). 5 Brustteil des ventral gezahnten Muskels, *M.*

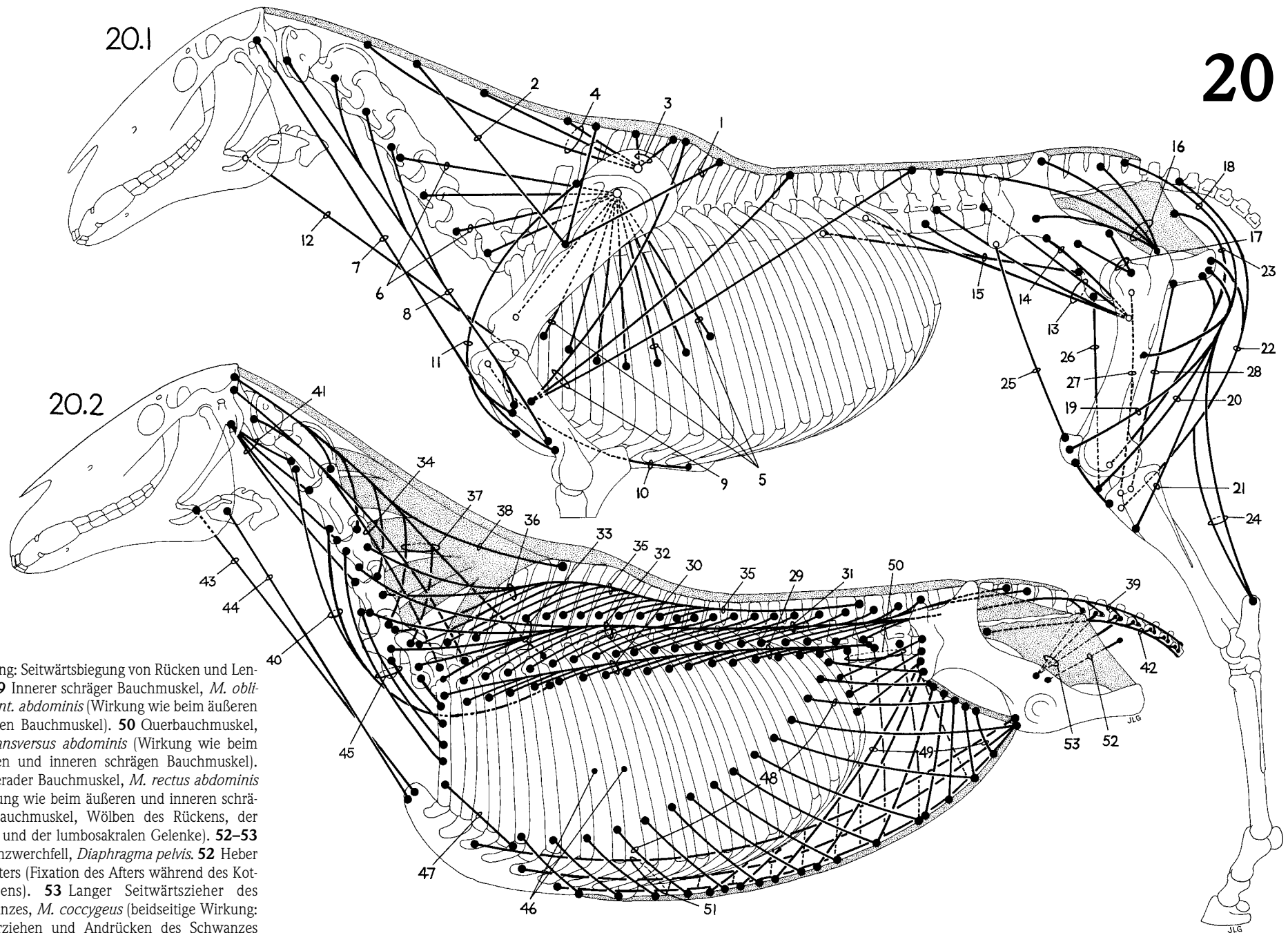
serratus ventr. thoracis (zieht das obere Ende des Schulterblatts nach kaudal und ventral: „Rotation“ des Schulterblatts beim Vorwärtsführen der Gliedmaße; kann als Hilfsinspirator bei verstärkter Ventilation dienen). 6 Halsteil des ventral gezahnten Muskels, *M. serratus ventr. cervicis* (zieht oberes Ende des Schulterblatts nach kranial und ventral: „Rotation“ des Schulterblatts beim Rückwärtsführen der Gliedmaße; bei fixierter Gliedmaße: Heber des Halses oder Seitwärtszieher des Halses). 7 Arm-Kopfmuskel, *M. brachiocephalicus* (Vorwärtsführer der Gliedmaße unter Streckung der Schulter; durch die Anheftung an die Oberarmfaszie kommt es zur Streckung des Ellbogens im Stand; bei festgestellten Gliedmaßen: Niederzieher von Kopf und Hals; bei einseitiger Wirkung: Seitwärtsbieger des Halses). 8 Schulter-Hals-Muskel, *M. omotransversarius* (Wirkung wie beim Arm-Kopfmuskel). 9 Breiter Rückenmuskel, *M. latissimus dorsi* (Rückwärtszieher der Gliedmaße unter Beugung des Schultergelenks und Vorzieher des Rumpfes bei vorgestellter und fixierter Gliedmaße). 10–11 Brustmuskeln (Gliedmaßenadduktion). 10 Tiefer Brustmuskel, *M. pectoralis prof.* (Rückwärtsführer der Gliedmaße im Hangbein und Vorzieher des Rumpfes bei vorgestellter und fixierter Gliedmaße). 11 *M. subclavius* (Wirkung: wie beim tiefem Brustmuskel und unterstützt den ventral gezahnten Muskel beim Tragen des Rumpfes). 12 Schulterzungenbeinmuskel, *M. omohyoideus* (zieht Zungenbein und Zungenwurzel nach kaudal).

■ **Extrinsische Muskeln der Hintergliedmaße:** 13–14 Darmbein-Lendenmuskel, *M. iliopsoas* (Vorführer der Gliedmaße unter Beugung des Hüftgelenks). 13 Lendenportion, *M. psoas major*, des Darmbein-Lendenmuskels (Beuger des Hüftgelenks und Dreher des Oberschenkels und des Kniegelenks nach außen beim Vorführen der Gliedmaße). 14 Darmbeinportion, *M. iliacus*, des Darmbein-Lendenmuskels (Wirkung wie *M. psoas major*). 15 Kleinerer Lendenmuskel, *M. psoas minor* (Feststellen oder Aufbiegen der Lumbal- und Lumbosakralgelenke; Steilerstellung des

Beckens). 16–17 Kruppenmuskeln (Auswärtsführer der Gliedmaße). 16 Mittlerer Kruppenmuskel, *M. gluteus medius* (Rückwärtsführer der Gliedmaße und Strecker des Hüftgelenks; bei vorgeführter und fixierter Gliedmaße: Schubwirkung des Rumpfes nach vorne; tritt durch die Verbindung mit dem *M. longissimus* beim Springen und Sichbäumen in Aktion). 17 Tiefer Kruppenmuskel, *M. gluteus prof.* (Rückwärtsführer der Gliedmaße und Strecker des Hüftgelenks; Einwärtsdrehung des Oberschenkels und des Kniegelenks beim Rückwärtsführen der Gliedmaße). 18–23 Hinterbackenmuskeln (beim Rückwärtsführen der Gliedmaße in der Vorwärtsbewegung: Streckung des Hüft-, Knie- und Sprunggelenks; Springen, Sichbäumen und Austreten). 18 Zweiköpfiger Oberschenkelmuskel, *M. biceps femoris* (Strecker des Hüft-, Knie- und Sprunggelenks). 19 Kraniale Portion des zweiköpfigen Oberschenkelmuskels (Streckung des Hüft- und Kniegelenks). 20 Mittlere Portion des zweiköpfigen Oberschenkelmuskels (Strecker der Hüfte und Beuger des Knies). 21 Kaudale Portion des zweiköpfigen Oberschenkelmuskels (Beuger des Knies und Strecker des Sprunggelenks). 22 Halbsehniger Muskel, *M. semitendinosus* (Strecker des Hüft- und Sprunggelenks, beim Rückwärtsführen der Gliedmaße: Beugung des Kniegelenks und Einwärtsführung des Oberschenkels). 23 Halbhäutiger Muskel, *M. semimembranosus* (Strecker des Hüftgelenks und Einwärtsführer der Gliedmaße). 24 *Tendo accessorius* der Hinterbackenmuskeln (Streckung des Sprunggelenks). 25 Spanner der Schenkelfaszie, *M. tensor fasciae latae* (Beuger des Hüftgelenks, Strecker des Kniegelenks und Spanner der Schenkelfaszie). 26 Schneidermuskel, *M. sartorius* (Beuger des Hüftgelenks, Adduktion der Gliedmaße). 27 Einwärtszieher, *M. adductor* (Einwärts- und Rückwärtsführer der vorgeführten Gliedmaße). 28 Schlanker Schenkelmuskel, *M. gracilis* (Einwärtsführer der Gliedmaße und Strecker des Knie- und Sprunggelenks). ■ **Epaxiale Muskeln:** 29–30 Gemeinschaftlicher Rippenmuskel, *M. iliocostalis* (beidseitige Wirkung: Streckung oder Fixation der Lende, des Rückens und des Halses; einseitige Wirkung: Seitwärtsbiegung). 29 *M. iliocostalis lumborum* (auch Zurückziehen der Rippen in der Expiration). 30 *M. iliocostalis thoracis* (Wirkung wie Lendenteil). 31–35 Langer Rücken-, Hals- und

Kopfmuskel, *M. longissimus* (beidseitige Wirkung: Streckung oder Fixation der Lende, des Rückens und des Halses; einseitige Wirkung: Seitwärtsbiegung). 31 *M. longissimus lumborum* (auch Zurückziehen der Rippen in der Expiration). 32 *M. longissimus thoracis* (Wirkung wie Lendenteil). 33 *M. longissimus cervicis* (beidseitige Wirkung: Heben von Kopf und Hals; einseitige Wirkung: Seitwärtsbiegen des Halses). 34 *M. longissimus capitis et atlantis* (Wirkung wie Halsteil). 35–37 Dornmuskel, *M. spinalis et semispinalis* (beidseitige Wirkung: Streckung oder Fixation des Rückens und Halses; einseitige Wirkung: Seitwärtsbiegung). 35 *M. spinalis thoracis*. 36 *M. spinalis cervicis*. 37 *M. semispinalis capitis* (beidseitige Wirkung: Heben von Kopf und Hals; einseitige Wirkung: Seitwärtsbiegung von Kopf und Hals). 38 Riemenmuskel, *M. splenius* (beidseitige Wirkung: Heben von Kopf und Hals; einseitige Wirkung: Seitwärtsbiegung von Kopf und Hals). 39 Heber des Schwanzes, *Mm. sacrococcygei dors.* (beidseitige Wirkung: Heben des Schwanzes; einseitige Wirkung: Seitwärtsziehen des Schwanzes).

■ **Hypaxiale Muskeln:** 40 Halsbeuger, *M. longus colli* (Abwärtsbieger des Halses). 41 Langer Kopfbeuger, *M. longus capitis* (Niederzieher des Kopfes). 42 Niederzieher des Schwanzes, *Mm. sacrococcygei ventr.* (beidseitige Wirkung: Niederziehen des Schwanzes; einseitige Wirkung: Seitwärtsziehen des Schwanzes). 43 Brust-Zungenbeinmuskel, *M. sternohyoideus* (Rückwärts- und Niederzieher der Zunge und des Kehlkopfes beim Schluckakt; Fixation des Zungenbeins beim Wirken der Zungenmuskeln). 44 Brust-Unterkiefermuskel, *M. sternomandibularis* (beidseitige Wirkung: Niederziehen von Hals und Kopf; einseitige Wirkung: Seitwärtsziehen von Kopf und Hals). 45 Rippenhalter, *M. scalenus* (beidseitige Wirkung: Feststellen der 1. Rippe und Niederziehen des Halses; einseitige Wirkung: Seitwärtsbiegung des Halses). 46 Äußere Zwischenrippenmuskeln, *Mm. intercostales ext.* (Vorwärtsziehen der Rippen: Inspiration). 47 Gerader Brustkorbmuskel, *M. rectus thoracis* (zusammen mit dem geraden Bauchmuskel an der Inspiration beteiligt). 48 Äußerer schräger Bauchmuskel, *M. obliquus ext. abdominis* (beidseitige Wirkung: wölbt Rücken und Lende, Bauchpresse bei Expiration, Kot- und Urinabsatz und Geburt; einseitige



Wirkung: Seitwärtsbiegung von Rücken und Lende). **49** Innerer schräger Bauchmuskel, *M. obliquus int. abdominis* (Wirkung wie beim äußeren schrägen Bauchmuskel). **50** Querbauchmuskel, *M. transversus abdominis* (Wirkung wie beim äußeren und inneren schrägen Bauchmuskel). **51** Gerader Bauchmuskel, *M. rectus abdominis* (Wirkung wie beim äußeren und inneren schrägen Bauchmuskel, Wölben des Rückens, der Lende und der lumbosakralen Gelenke). **52–53** Beckenzwerchfell, *Diaphragma pelvis*. **52** Heber des After (Fixation des After während des Kotabsetzens). **53** Langer Seitwärtszieher des Schwanzes, *M. coccygeus* (beidseitige Wirkung: Niederziehen und Andrücken des Schwanzes gegen den Damm; einseitige Wirkung: Nieder- und Seitwärtsziehen des Schwanzes).

21 Das muskuloskelettale System: Passiver Stehapparat und Kniesperre

Ein Pferd kann sich mithilfe eines „**passiven Stehapparates**“ an den Vorder- und Hintergliedmaßen ohne erkennbare Ermüdung im Stehen ausruhen. Dieses System besteht aus Muskeln und Bändern, die Gelenke in Streckstellung „sperren“ können und so ein Zusammenklappen der Gliedmaße verhindern. Die Hauptkomponente, der „**Stützapparat**“, basiert auf einem Stützband, das die Gelenke unterhalb des Karpal- und Tarsalgelenks (s. Abb. 9) stabilisiert. Die übrigen Gelenke werden durch Muskeln, die im Gegensatz zu rein kontraktiven Muskelfasern eine große Menge bindegewebiger Sehnenfasern enthalten, gestreckt.

An der Vordergliedmaße drückt das Körpergewicht über das Schulterblatt das Schultergelenk in die Beugung; dieses wird im Wesentlichen durch den „passiven“ Halt des überwiegend sehnigen, nicht-elastischen *M. biceps* in der Streckung gehalten. Damit dieser Muskel die Schulterbeugung verhindern kann, muss jedoch das Ellbogengelenk (das der Bizeps beugt) gestreckt sein. Hierfür sorgen Beuger des Karpalgelenks und der Zehengelenke, die am medialen Epikondylus des Humerus kaudal des Ellbogendrehpunktes entspringen. Das Karpalgelenk ist zum mühelosen Tragen von Gewicht prädisponiert; da sich Radius und Mittelhand in derselben vertikalen Linie befinden, steht es nicht gebeugt. Es wird außerdem durch den nicht-elastischen *Lacertus fibrosus* daran gehindert, sich nach kranial zu beugen; dieser entspringt an der Bizepssehne, verläuft durch den *M. extensor carpi radialis* und dessen Sehne und setzt an der Vorderseite der Mittelhand an.

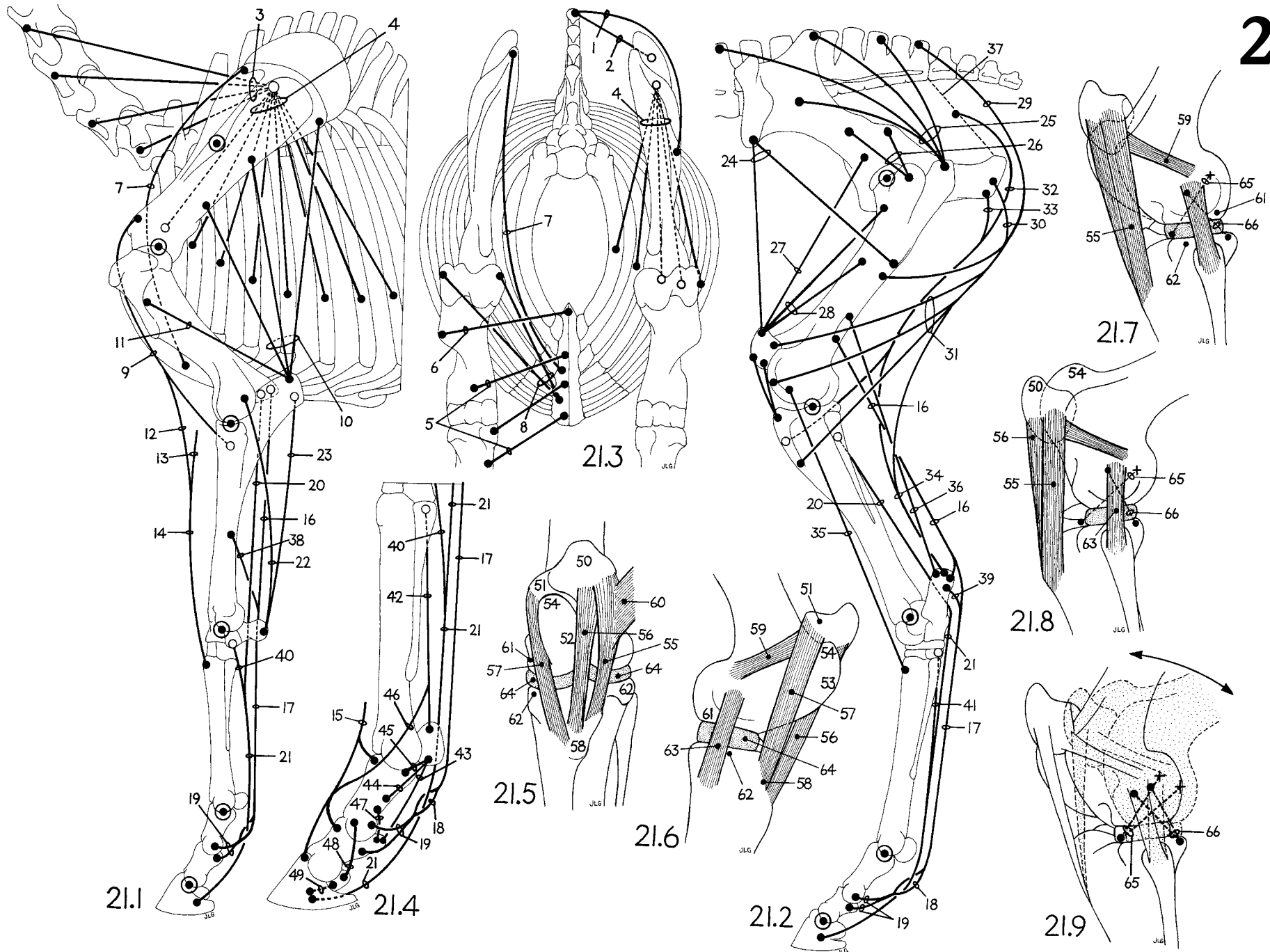
An der Hintergliedmaße entspricht der *M. peroneus tertius* dem *M. biceps* der Vordergliedmaße, er ist ebenfalls vollständig sehnig und zieht vom Oberschenkel an den Mittelfuß. Der Neigung des Körpergewichtes, das Kniegelenk zu beugen, wirkt die Spannung des *M. peroneus tertius* entgegen. Diese Aktion führt zu einer mechanischen Beugung des Sprunggelenks; es wird jedoch durch den *M. gastrocnemius*, der von der Hinterseite des Oberschenkelbeins an den Fersenbeinhöcker zieht, an der Beugung gehindert. Der

M. gastrocnemius wird von dem fast vollständig sehnigen *M. flexor digitorum superficialis* begleitet, der am Fersenbeinhöcker befestigt ist, bevor er an den Mittelfuß herunterzieht. Im Stehen reduziert er die sonst ständig vorhandene Spannung auf den *M. gastrocnemius* und hält das Sprunggelenk in gestreckter Position. Das Ergebnis ist eine im Wesentlichen „passive“ mechanische Opposition zwischen den sehnigen *Mm. peroneus tertius* und *flexor digitorum superficialis*. Sie stellt sicher, dass einer Extension oder Flexion am Knie eine gegenläufige Bewegung am Sprunggelenk folgt. Damit dieses „**reziproke System**“ zur Übernahme des Gewichts funktioniert, muss andererseits sichergestellt sein, dass das Knie an der Flexion gehindert wird. Dies könnte durch dauerhafte Kontraktion des *M. quadriceps femoris* erreicht werden, dem wichtigsten Strecker des Kniegelenks. Der Quadrizeps wird jedoch von dieser konstanten Aktivität durch einen „**Kniesperrmechanismus**“ befreit, an dem die **Patella** und die **Patellarsehnen**, die sie an der Schienbeinbeule befestigen, beteiligt sind. Bei Streckung des Knies werden die Patella und die **präpatellare Knorpelplatte** (Ansatzknorpel der Kniescheibe) angehoben, sodass sie oberhalb der vergrößerten medialen Lippe der Rollfurche einhaken. Eine Belastung des Knies führt nun lediglich zu einer Sperre des Gelenks in Streckstellung. Ist es einmal fixiert, ist zum Stehen nur geringfügige oder keine Muskelanstrengung mehr erforderlich; je mehr Gewicht auf dem Gelenk ruht, desto fester ist die Sperre. Um das System zu „entsperren“, wird der *M. quadriceps* angespannt, die Patella hebt sich. Gleichzeitig kontrahieren sich die *Mm. tensor fasciae femoris* und *biceps femoris*; sie ziehen dadurch die Patella von der Kante herunter wieder in die Rollfurche zurück. Jetzt kann das Gelenk wieder gebeugt werden.

■ **Ex- und intrinsische Muskeln der Gliedmaßen:** 1 Trapezmuskel, *M. trapezius*. 2 Brustteil des Rautenmuskels, *M. rhomboideus thoracis*. 3 Halsteil des ventral gezahnten Muskels, *M. serratus ventr. cervicis*. 4 Brustteil des ventral gezahnten Muskels, *M. serratus ventr. thoracis*. 5 *M. pectoralis transversus* (Anteil der oberflächlichen Brustmuskeln). 6 *M. pectoralis descendens* (Anteil der oberflächlichen Brustmuskeln). 7 *M. subclavius* (früher als *Pars praescapularis* des tiefen Brustmuskels bezeichnet). 8 Tiefer Brustmuskel, *M. pectoralis profundus*. 9 Zweiköpfiger Oberarmmuskel, *M. biceps brachii*. 10 Langer Kopf des dreiköpfigen Oberarmmuskels, *Caput longum* des *M. triceps brachii*. 11 Lateral Kopf des dreiköpfigen Oberarmmuskels, *Caput laterale* des *M. triceps brachii*. 12 *Lacertus fibrosus*. 13 Äußerer Speichenmuskel, *M. extensor carpi radialis*. 14 Vereinigte Sehne des äußeren Speichenmuskels und des *Lacertus fibrosus*. 15 Sehne des gemeinsamen Zehenstreckers. 16 Oberflächlicher Zehenbeuger, *M. flexor digitorum superficialis*. 17 Sehne des oberflächlichen Zehenbeugers. 18 Oberflächliche Beugesehne, umfasst die tiefe Beugesehne unterhalb des Fesselgelenks. 19 Aufspaltung der oberflächlichen Beugesehne. 20 Tiefer Zehenbeuger, *M. flexor digitorum profundus*. 21 Sehne des tiefen Zehenbeugers. 22 Äußerer Ellbogenmuskel, *M. extensor carpi ulnaris*. 23 Innerer Ellbogenmuskel, *M. flexor carpi ulnaris*. 24 Spanner der Schenkelfaszie, *M. tensor fasciae latae*. 25 Mittlerer Kruppenmuskel, *M. gluteus medius*. 26 Tiefer Kruppenmuskel, *M. gluteus profundus*. 27 *M. rectus femoris* des vierköpfigen Kniegelenkstreckers. 28 *Mm. vastus laterale et mediale* des vierköpfigen Kniegelenkstreckers. 29 Wirbelkopf des zweiköpfigen Oberschenkelmuskels, *M. biceps femoris*. 30 Beckenkopf des zweiköpfigen Oberschenkelmuskels, *M. biceps femoris*. 31 Ansätze des zweiköpfigen Oberschenkelmuskels am Oberschenkelbein, an der Kniescheibe, am lateralen Kniescheibenband und am kranialen Rand des Schienbeins. 32 Wirbelkopf des halbsehnigen Muskels, *M. semitendinosus*. 33 Beckenkopf des halbsehnigen Muskels, *M. semitendinosus*. 34 *Tendo accessorius* des zweiköpfigen Oberschenkelmuskels und des halbsehnigen Muskels. 35 Dritter Wadenbeinmuskel, *M. fibularis tertius* (sehnig). 36 Wadenmuskel, *M. gastrocnemius*.

■ **Bänder der Gliedmaßen:** 37 Breites Beckenband. 38 (Speichen-)Unterstützungsband der oberflächlichen Beugesehne der Vordergliedmaße (sehniger Kopf des oberflächlichen Zehenbeugers der Vordergliedmaße). 39 Unterstützungsband der oberflächlichen Beugesehne der Hintergliedmaße. 40 (Vorderfußwurzel-)Unterstützungsband (Halteband) der tiefen Beugesehne der Vordergliedmaße (sehniger Kopf des tiefen Zehenbeugers der Vordergliedmaße). 41 (Hinterfußwurzel-)Unterstützungsband (Halteband) der tiefen Beugesehne der Hintergliedmaße (sehniger Kopf des tiefen Zehenbeugers der Hintergliedmaße). 42 Unterstützungsband (Mittelfußabschnitt des *M. interosseus medius*: proximales Sesambeinband). 43 Gerade distale Sesambeinbänder. 44 Schiefe distale Sesambeinbänder. 45 Kreuzte distale Sesambeinbänder. 46 Verbindungsschenkel des Unterstützungsbandes zur gemeinsamen Zehenstrecksehne. 47 Abaxiales Palmarband des Krongelenk 48 Fesselbein-Strahlbein-Hufbeinband (proximales Strahlbeinband). 49 Strahlbein-Hufbeinband (distales Strahlbeinband).

■ **Kniegelenk:** 50–58 Kniescheibengelenk des Kniegelenks, *Art. femoropatellaris*. 50 Kniescheibe, *Patella*. 51 Ansatzknorpel der Kniescheibe. 52 Kniescheibenrolle (medialer und lateraler Rollkamm begrenzen die Rollfurche). 53 Medialer Rollkamm. 54 Wulstige Auftreibung am medialen Rollkamm. 55–57 Kniescheibenbänder, *Ligg. patellae*. 55 Laterales Kniescheibenband. 56 Mittleres Kniescheibenband. 57 Mediales Kniescheibenband. 58 Schienbeinbeule. 59 Seitenbänder des Kniescheibengelenks (*Lig. femoropatellare mediale et laterale*). 60 Anheftung der Bizepssehne und des Spanners der Schenkelfaszie am lateralen Kniescheibenband. 61–65 Kniekehlgelenk des Kniegelenks, *Art. femorotibialis*. 61 Medialer und lateraler Gelenkknorren des Oberschenkelbeins. 62 Medialer und lateraler Schienbeinknorren. 63 Seitenbänder (lateral und medial) des Kniekehlgelenks. 64 Intraartikuläre Menisken, *Meniscus articularis*. 65–66 Kreuzbänder, *Ligg. cruciata genus* (Lage und Orientierung bei Beugung und Streckung des Kniegelenks). 65 Kraniales Kreuzband, *Lig. cruciatum craniale*. 66 Kaudales Kreuzband, *Lig. cruciatum caudale*.



22 Fuß

Diese Zeichnung zeigt die Verhältnisse der verschiedenen Anteile des Fußes zueinander. Es sind die Oberfläche, das darunter liegende Korium (Dermis) und das Zehenskelett im Inneren des Hufes dargestellt.

Der **Huf** ist der verhornte Überzug der Zehe; es handelt sich um eine stark verdickte, pigmentierte und keratinisierte Hautschicht, weitgehend mit dem Fingernagel vergleichbar. Die innerste Schicht, direkt über der Lederhaut, ist jedoch eine nicht pigmentierte proliferative (Wachstums-) Zone. Zellen aus dieser Schicht teilen sich beständig und bilden Hornzellen, die der Hornmasse angefügt werden.

Aus Gründen der besseren Darstellung ist der Huf in Wand, Sohle und Hufstrahl unterteilt. Dies dient lediglich der Erklärung, da die Bestandteile des Hufes kontinuierlich ineinander übergehen und sozusagen einen „Kasten“ um das Ende der Zehe herum bilden. Es erklärt auch die im Englischen übliche Verwendung der Ausdrücke „Sargknochen“ (Hufknochen) und „Sarggelenk“ (Hufgelenk) für das terminale Zehenglied und das distale Interphalangealgelenk, die sich beide innerhalb des „Kastens“ befinden.

Die **Wand des Hufes** zieht von einer **Grenzlinie** am **Kronsaum** bis zur **Bodenkante** herunter und bedeckt Vorderteil (**Zehe**) und **Seitenteile** des Fußes. Sie biegt an der Rückseite des Hufes ab und bildet die gerundeten **Ballen**, zieht im spitzen Winkel nach innen vorne zurück und bildet die **Eckstreben**, die den Hufstrahl flankieren. Die Wand ist an der Zehe am höchsten, an Seitenteilen und Ballen weniger. Die Oberfläche ist mehr oder weniger glatt, obwohl sie von Leisten durchzogen sein kann, die parallel zum Kronsaum verlaufen und auf unterschiedlich aktives Wachstum der Hornschicht hinweisen. Die Wand ist vorne an der Zehe am dicksten; die innere Oberfläche wird mit dem Horn der Sohle durch eine Lage helleren Horns verbunden, der **weißen Linie**.

Die **Sohle** hat eine gewölbte Bodenfläche, die rau ist, da sich ihr etwas weiches Horn regelmäßig abreibt. Die Winkel der Sohle liegen zwi-

schen den Wänden und den Eckstreben der Wand.

Der **Hufstrahl** liegt im Zentrum zwischen den Eckstreben; er ist ein keilförmiges Stück weichen Horns, sehr viel elastischer als das von Wand und Sohle. Der Hufstrahl reicht bis unter das Niveau der Sohle herab und berührt den Boden. In seiner Bodenfläche findet sich eine zentrale Grube, die von zwei Firsten begrenzt wird. Er bildet die **Ballenwülste** hinten, wo er sich mit den Trachtenwinkeln der Wand vereint.

Das **Saumhorn** vollendet die Hufe, es handelt sich um eine weiche, schuppige Hornschicht, die einige Millimeter dick ist und vom Kronsaum 2 bis 3 Zentimeter an der Wand der Hufe nach unten reicht. Sie sorgt für die Wasserdichtigkeit, erscheint daher als ringförmige Vorwölbung am Kronsaum, die in die Epidermis der Haut oberhalb der Hufe übergeht. Sie entspricht der Nagelhaut an Ihren Fingernägeln, wo sie das Nagelbett bedeckt. An den Ballen, wo sich die Wände als Eckstreben nach innen wenden, verbreitert sich die Ballenepidermis, bedeckt die Ballenwülste und verschmilzt mittig mit dem Hufstrahl.

Die innere Oberfläche des Hufes geht in die Dermis der Haut über, oft als **Korium** (Lederhaut) bezeichnet. Es ist ein nerval und vaskulär gut versorgter Bereich, dessen Aufgabe Ernährung und Wachstum von Hufwand, Sohle und Hufstrahl ist. Über der Dermis liegt die germinative Epidermis, unter ihr eine Schicht der oberflächlichen Faszie, die **Subkutis** (**Unterhaut**). Einige der Zeichnungen zeigen die Verteilung der Lederhaut nach Entfernung des Hornschuhs: Die Schnitte durch den Fuß zeigen Lage und Dicke von Lederhaut und Unterhaut.

Die **Saumlederhaut** bildet ein Band um die obere Begrenzung der Hufe; sie geht oberhalb nahtlos in die Lederhaut der Haut und unterhalb ebenso in die Kronlederhaut über (erkennbar an einer flachen Grube). An den Ballen verbreitert sich die Saumlederhaut und verschmilzt mit der Hufstrahllederhaut. Das Saumhorn wird von der aktiven epidermalen Schicht über der Saumlederhaut oberhalb der Kronlederhaut gebildet und

wächst die Hufwand entlang nach unten. Nach der Trocknung wird es zu einer dünnen glänzenden Schicht, die eine Austrocknung und damit eine Schrumpfung und Verhärtung der Hufwand verhindert.

Die **Kronlederhaut** ist prominenter und breiter; wie die Saumlederhaut verschmilzt sie am Ballen mit der Hufstrahllederhaut. Kron- und Hufstrahllederhaut umschließen den Kronsaum an der Streckersehne vorne und jeweils an den Seitenknorpeln. Die Subkutis unter der Kronlederhaut ist erheblich verdickt (**Kronballen**), dadurch wird die Kronlederhaut ringsherum deutlich angehoben. Die aktiv wachsende Epidermis über der Kronlederhaut produziert den größten Anteil der Hornmasse der Hufwand und wächst von ihr aus nach distal. Die Wachstumsgeschwindigkeit ermöglicht einen kompletten Ersatz der Hufe in etwa 8 bis 10 Monaten, also etwa 1 cm pro Monat.

Die Hornschicht der Sohle wird von einer Wachstumsschicht über der **Sohlenlederhaut** an der Unterseite (Sohlenfläche) des dritten Zehengliedes gebildet, das Horn des Hufstrahls, das die Unterseite des Fußballens bedeckt, von **Hufstrahllederhaut**.

Die Lederhaut, die sich von der Kronlederhaut bis an die Bodenfläche der Hufe erstreckt, ist durch eine dünne Schicht der oberflächlichen Faszie mit der Knochenhaut der Dorsalfläche des dritten Zehengliedes und der unteren Anteile der Seitenknorpel verbunden. Das dritte Zehenglied ist innerhalb der Hufe durch eine besondere Verbindung zwischen Hufwand und Lederhaut gestützt und befestigt: Die Hornsubstanz an der inneren Seite der Hufwand bildet etwa 600 Blättchen oder **Laminae**, die im rechten Winkel zur Wand nach innen stehen und vom Kronsaum bis an den Boden reichen; sie werden als **Hornblättchen** bezeichnet. Die Lederhaut über dem dritten Zehenglied, die **Wandlederhaut**, weist dazu korrespondierende Blättchen auf, die mit den Hornblättchen verflochten sind. Da sie aus Lederhaut bestehen, also Blutgefäße und Nerven enthalten und mit einer aktiven Epidermis überzogen sind, bezeichnet man sie als **Lederhautblättchen**.

Im Rahmen des Wachstums entsteht eine charakteristische Hornart, das so genannte **Röhrchenhorn**. Von der Kronlederhaut ragen zahlreiche fingerförmige Papillen parallel zueinander

und zur Hufwand nach distal. Eine proliferative epidermale Schicht bedeckt diese Stifte; sie produziert hohle Hornröhrchen. Die gesamte Wand besteht also aus solchen Röhrchen, die von weniger strukturiertem **Zwischenröhrchenhorn**, das von der Lederhaut zwischen den Papillen gebildet wird, zusammengehalten werden. Das Hornwachstum verläuft von oben nach unten vom Kronsaum aus, sodass das Röhrchenhorn über die Oberfläche des Fußknochens und seiner Seitenknorpel nach unten „gleitet“ und so die Hufwand und die Bodenfläche bildet. Daher ist das jüngste Horn oben am Kronsaum, das älteste an der Unterkante der Wand. Die Art des Wachstums erklärt auch die bereits erwähnten Leisten im Horn. Wenn die Wachstumsrate unregelmäßig ist, verlaufen abwechselnd Leisten und Furchen um die Hufe herum. Saisonal bedingte Unterschiede in der Ernährung können einen wichtigen Einfluss auf die Geschwindigkeit der Hornproduktion haben: Das Wachstum ist im Sommer, wenn das Pferd auf der Weide steht, schneller und prominenter, was zu erhabenen „Grasringen“ führt. Auf der anderen Seite ist das Hornwachstum im Winter, wenn das Pferd im Freien gehalten wird, eher verlangsamt und schwächer, daher sind ringförmige Furchen ein Merkmal dieser Jahreszeit.

Die nichtpigmentierte und proliferative epidermale Schicht, die die Wandlederhaut des dritten Zehengliedes bedeckt, ist vergleichsweise inaktiv. Sie sorgt lediglich für eine „gleitende“ Verbindung zwischen den miteinander verflochtenen Blättchen, sie proliferiert also gerade genug, um die Wand vorübergleiten zu lassen. Denken Sie an einen Ihrer eigenen Fingernägel, er wächst aktiv vom Nagelbett aus, ist jedoch mit der darunter liegenden Haut des Fingerendgliedes verbunden. Obwohl diese Verbindung fest ist, muss es dennoch dem Nagel möglich sein, kontinuierlich, wenn auch langsam, von der Basis bis an die Fingerspitze über sie hinweg zu gleiten. Wenn Sie jemals das Pech hatten, sich einen Fingernagel ganz oder auch nur teilweise abzureißen, werden Sie sich sicher gut an die Schmerzen dabei erinnern. Bei einem Pferd in einer vergleichbaren Situation würden sich dabei die Lederhautblättchen von den Hornblättchen im Inneren seiner Hufe voneinander trennen, wie beispielsweise bei einer **Laminitis** (**Rehe**). Wenn Sie nun auch noch bedenken, dass auf dem Huf im Gegensatz zu Ihrem

Fingernagel Körpergewicht lastet, können Sie sich die fürchterlichen Schmerzen vorstellen, die das Pferd dabei leidet. Von Erkrankungen abgesehen, wird die Trennung dieser beiden Blättchen normalerweise weitgehend durch die Verbindung der Unterkante der Hufwand mit der Sohle an der **weißen Linie** verhindert. Diese relativ inaktive germinative Schicht der Epidermis auf der Wandlederhaut, die die Oberfläche des dritten Zehengliedes bedeckt, wird an ihrer distalen Kante aktiv. Aufgrund der Proliferation der terminalen Papillen der laminaren Dermis entsteht Horn zwischen den Hornblättchen, das die Wand im Bereich der weißen Linie an die Sohle „zementiert“. Die weiße Linie ist daher für den Hufschmied ein gute Richtlinie beim Beschlagen.

Die Hornsubstanz von Sohle und Hufstrahl ist ebenfalls tubulär, sie wird von einer proliferativen epidermalen Schicht, die die konischen dermalen Papillen überzieht, gebildet. Diese Wachstumschicht bildet Zwischenröhrchenhorn, das die Röhrchen miteinander verbindet. Sie wird durch die Lederhaut von Sohle und Hufstrahl gestützt und ernährt.

Innerhalb des Hornschuhs befinden sich das dritte Zehenglied, die untere Hälfte des zweiten Zehengliedes, das distale Sesambein, die Seitenknorpel des dritten Zehengliedes und der **Ballen**, ein große Kissen aus faserigem Fettgewebe, das über dem Hufstrahl liegt und den Großteil der Hufe ausfüllt. Nur die Hufe allein tragen das Körpergewicht, bei der Fortbewegung sind sie beim Auftreten auf dem Boden erheblichen Stoßkräften ausgesetzt. Die Hufe selbst sind recht flexibel; sie können einen Teil der Stoßkräfte absorbieren und zerstreuen. Der größte Anteil wird jedoch über die ineinander greifenden Blättchen auf das dritte Zehenglied übertragen, das vom Gewicht des Körpers nach unten gedrückt wird und Fußballen und Hufstrahl dabei komprimiert. Dies wird durch die etwas elastische Verbindung zwischen den Hornblättchen und den Lederhautblättchen ermöglicht. Während das dritte Zehenglied nach unten kommt, drückt es auch die Sohle nach unten; die gesamte Hufwand wird aufgrund der Komprimierbarkeit von Röhrchenhorn ein kleines bisschen flacher. Während das Körpergewicht auf den Fuß verlagert wird, spreizt es die Ballen, sodass die Ballenwulste zu Boden sinken. Am Kronsaum führt dies zu einer leichten Verschmälerung;

die kraniale Kante wird nach hinten gezogen. Die Seitenknorpel (beim jungen Pferd weich und biegsam) sind medial mit dem Fußballen verbunden, sodass sie bei Übernahme von Körpergewicht vom komprimierten Ballen auseinandergedrängt werden. Dies wirkt der Kontraktion entgegen, zu der es sonst am Kronsaum kommen würde, wenn sich die Bodenfläche der Hufe durch den Druck auf Wände und Hufstrahl vergrößert. Durch diese Mechanismen verringert sich die Erschütterung.

An einem korrekt beschlagenen Huf ruht das Körpergewicht sowohl auf dem Hufstrahl als auch auf den Hufwänden. Der Hufstrahl sollte daher auf einer Ebene mit dem Hufeisen stehend Kontakt zum Boden haben. Trägt die Wand allein das Körpergewicht, fällt die puffernde Funktion des Fußballens weg und die Gliedmaße wird unnötigen Stoßkräften ausgesetzt.

Die Blutversorgung der Füße ist in den Abb. 23 und 24 dargestellt. Das Blut erreicht die Füße leicht, da die Arterien das Blut „bergab“ transportieren. Die **Zehenarterien** (mediale und laterale) verteilen das Blut an die Lederhaut von Wand und Sohle, welche besonders gut durchblutet sind. Der Blutfluss vom Fuß weg verläuft über die **Zehenvenen**, die verschiedene komplexe verflochtene Netzwerke (Venenplexus) bilden, die in der Dermis und der darunter liegenden oberflächlichen Faszie verlaufen. Der Hauptplexus, das **Kronvenengeflecht**, umfasst den oberen Teil des Fußes zwischen Hufwand und dem terminalen Anteil der Strecksehne, den Seitenknorpeln und den Hufballen.

Verschiedene Bestandteile der Struktur des Fußes sind besonders zur Verbesserung der Durchblutung gestaltet, da der Rückfluss vom Fuß die Gliedmaße herauf zu Problemen führen kann, besonders, da die Venen keine Klappen besitzen. Wenn der Huf Körpergewicht übernimmt, wird sein Ballen nach außen gegen die Seitenknorpel gedrückt und diese wiederum gegen die Innenseite des Kronsaums. Dabei wird das Blut aus den Venenplexus herausgequetscht und in den Venen körperwärts gepumpt.

Das Blutgefäßsystem des Fußes hilft auch, die Stoßkräfte während der Bewegung abzdämpfen. Wenn der Huf Gewicht übernimmt und die Seitenknorpel durch den Ballen an den Kronsaum gepresst werden, kommt es zu einer Kompression des Kronvenengeflechtes. Das Blut im Plexus

oberhalb des Kronsaums wird die Gliedmaße heraufgepresst, das Blut darunter verbleibt in den Hufen und dient als flüssiges Kissen, das Stoßkräfte abfängt. Wenn das Gewicht wieder vom Huf übernommen wird, löst sich der Druck, der sich in den Blutgefäßen des Fußes aufgebaut hat, das Blut wird so die Gliedmaße heraufgepumpt. Diese Pumpfunktion des Hufstrahls ist von entscheidender Bedeutung und einer der Gründe, aus dem er nicht zu stark beschnitten werden darf. Wenn das Pferd mehrere Tage hintereinander ohne Bewegung in der Box steht, kann es zu einer Stauung von Blut in den Gliedmaßen und zu einer passiven Verstopfung der Blutgefäße des Fußes kommen. Die Funktion der Hufe als zusätzliche Blutpumpe verhindert dies normalerweise.

Bei unbeschlagenen Pferden ist die untere oder Bodenkante meist bis auf Höhe der Sohle abgerieben. Ist der Boden jedoch zu weich, kann die Wand übermäßig lang wachsen und splintern oder brechen. Andererseits führt zu harter oder rauer Boden zu einer Abnutzung, die schneller verläuft als das Wachstum. Einer der Hauptfehler beim Beschlagen ist, dass zu wenig Zeit und Sorgfalt auf die Vorbereitung und Begradigung der tragenden Fläche des Hufes verwandt wird. Die Hornsubstanz, die seit der letzten Beschlagung gewachsen ist, muss durch Schneiden und Raspeln rundherum gekürzt und geebnet werden. Es geht natürlich einfacher und schneller, ein Hufeisen anzunageln, das so ungefähr passt und dann anschließend überstehendes Horn abzufeilen, anstatt von vornherein ein genau passendes Hufeisen anzubringen. Das Feilen der Hufwand nach der Nagelung kann jedoch die Nägel wieder lockern. Die Wand sollte grundsätzlich nicht gefeilt werden, da so die Ballenepidermis, die das natürliche Hornfett zurückhält, über dem Horn mitentfernt wird; dies führt zu brüchigen Hufen.

Ein übermäßiges Einkürzen von Hufstrahl und Sohle sollte auch deshalb nicht betrieben werden, da diese Strukturen aus weicherem und brüchigerem Horn bestehen, das sich normalerweise in Schuppen ablöst. Nur lose Stücke sollten entfernt werden, da ein Kontakt des Hufstrahls mit dem Boden, wie schon gesagt, für die effiziente Funktion des Fußes von grundlegender Bedeutung ist. Die Eckstreben können zusätzlich Gewicht auf den Ballen verteilen, besonders da die Ballen zusammen mit dem Hufstrahl zuerst auf dem Boden

auftreffen. Bei seiner Kompression drückt der Hufstrahl die Winkel der Eckstreben auseinander, was verhindert, dass die Ballen nachgeben und nach innen wegsacken. Das Beschneiden der Eckstreben um „den Huf zu öffnen“ sollte auf jeden Fall unterbleiben, da die Eckstreben durch Verstärkung der Wand ein Zusammensacken des Fußes verhindern.

Einige der Zeichnungen sind Schnittbilder in verschiedenen Ebenen, um die Verhältnisse von Knochen, Sehnen und anderen inneren Strukturen zueinander zu zeigen. Ich hoffe, dass Sie sich nach Betrachtung dieser Zeichnungen das Innere der Hufe vorstellen können. Sie können aber auch verstehen, welche ernste Folgen eine Stichverletzung der Sohle haben kann, wenn sie bis an die Sohlenlederhaut oder durch den Ballen hindurch an die tiefe Beugesehne oder an den podotrochlearen Schleimbeutel zwischen dem Kahnbein und der tiefen Beugesehne reicht.

■ **Aufbau des Zehenendorgans:** 1 Haut. 2 Krone (Übergang Huf zur Haut). 3 Saumoberhaut, Saumhorn (äußere wasserdichte Schicht, die der Hufwand aufliegt). 4 Saumhorn der Trachte. 5 Hufwand. 6 Hufplatte. 7 Tragrand, *Margo solearis*. 8 Trachtenwinkel, *Angulus parvis inflexae*. 9 Eckstrebe, *Pars inflexa*, der Hufplatte. 10 Hornblättchen der Hufplatte. 11 Hufspitze. 12 Seitenteile der Hufplatte (medial und lateral). 13 Trachte. 14 Hufsohle, *Solea ungulae*. 15 Sohlenwinkel, *Angulus soleae*. 16 Weiße Linie, *Zona alba* (Schicht aus blassem weißen Horn, das die Wand mit der Sohle verbindet). 17 Strahlspitze, *Apex cunei*. 18 Strahlschenkel (lateral und medial), *Crus cunei lateralis et medialis*. 19 Mittlere Strahlfurche, *Sulcus cunealis centralis*. 20 Seitliche Strahlfurchen (medial und lateral), *Sulcus paracunealis medialis et lateralis*. 21 Ballen (Basis des Strahls). 22 Saumlederhaut, *Corium limbi* (Schicht, die unter dem Saumhorn liegt). 23 Kronlederhaut, *Corium coronae* (Schicht, die unter dem Kronrand liegt und Röhrchen- und Zwischenröhrchenhorn produziert). 24 Zotten der Kronlederhaut, *Papillae coriales*. 25 Wandlederhaut, *Corium parietis* (Lederhaut auf der Oberfläche des 3. Zehenknochens; liegt unter der Hufplatte und trägt Lederhautblättchen, die mit Hornblättchen überlappen). 26 Terminalzotten am Ende der Lederhautblättchen. 27 Strahllederhaut, *Corium cunei* (Schicht unter dem Hornstrahl; produziert Röhrchen- und Zwischenröhrchenhorn). 28 Zotten der Strahllederhaut. 29 Sohlenlederhaut, *Corium soleae* (Schicht unter der Hornsohle; produziert Röhrchen- und Zwischenröhrchenhorn der Sohle). 30 Zotten der Sohlenlederhaut. 31 1. Zehenknochen, Fesselbein. 32 2. Zehenknochen, Kronbein. 33 3. Zehenknochen, Hufbein. 34 Streckfortsatz des Hufbeins. 35 Dorsale Fläche des Hufbeins. 36 Sohlenrand des Hufbeins. 37 Wandrinne des Hufbeins. 38 Astwinkel des Hufbeins. 39 Lateraler Hufknorpel des Hufbeins. 40 Beuge-sehnenfläche des Hufbeins. 41 *Linea semilunaris* des Hufbeins. 42 Distales Sesambein, Strahlbein. 43 Zehenmittelgelenk, Krongelenk. 44 Zehenendgelenk, Hufgelenk. 45 Gelenkkapsel des Krongelenks. 46 Gelenkhöhle des Krongelenks. 47 Gelenkkapsel des Hufgelenks. 48 Seitenband des Hufgelenks. 49 Gelenkhöhle des Hufgelenks. 50 Sehnenscheide der Zehe. 51 Hufrollen-

schleimbeutel. 52 Gemeinsame Zehenstrecksehne. 53 Tiefe Beugeschne der Zehe. 54 Gerades Sesambeinband (distales Sesambeinband). 55 Fesselbein-Strahlbein-Hufbeinband. 56 Strahlbein-Hufbeinband. 57 Hufkissen (palmar/plantar). 58 Vierzipflige Fesselplatte. 59 Sohlenbinde. 60 Mediale und laterale Arterie, Vene und Nerv der Zehe.

Einige dieser Zeichnungen zeigen auch die Bereiche des Fußes, an denen bestimmte Verletzungen häufig vorkommen und wo verschiedene Erkrankungen zu Lahmheit führen können.

61 Sohlenverletzung (Sohle und Strahl können Stellen für ernste penetrierende Verletzungen sein).

62 Steingalle (Prellung der Lederhaut- und Hornblättchen. Lokalisation meistens im Eckstrebenwinkel).

63 Lose Wand (Trennung der Lederhautblättchen von den Hornblättchen; das Horn wird spröde und zerbröckelt und es kommt zu einer Spaltbildung zwischen der Hornwand und der Hornsohle in der weißen Linie).

64 Hornspalte (Spalte in der Hufwand im Bereich der Zehe, der Seitenwand oder der Trachte. Sie erstreckt sich vom Tragrand nach oben oder vom Kronrand nach unten).

65 Strahlfäule (Degeneration des Strahlhorns).

66 Trachtenzwang (Verengung des Hufes an den Trachten; normalerweise am Vorderhuf).

67 Hufrehe (Entzündung der Huflederhaut des Hufbeins; normalerweise an mehreren Hufen).

68 Periostitis des Hufbeins (Entzündung der Knochenhaut des Hufbeins).

69 Zubildung am Streckfortsatz (buttress foot): arthritische Knochenzubildung am *Proc. extensorius* des Hufbeins. Führt zu einer Schwellung des Kronrands).

70 Hufknorpelverknöcherung (Verknöcherung des seitlichen Hufknorpels des Hufbeins. Ursache ist möglicherweise eine chronische Entzündung des Knorpels: **Hufknorpelfistel**).

71 Hufrollenentzündung (Ursache ist möglicherweise eine Entzündung des Fußrollenschleimbeutels zwischen dem Strahlbein und der tiefen Beugeschne).

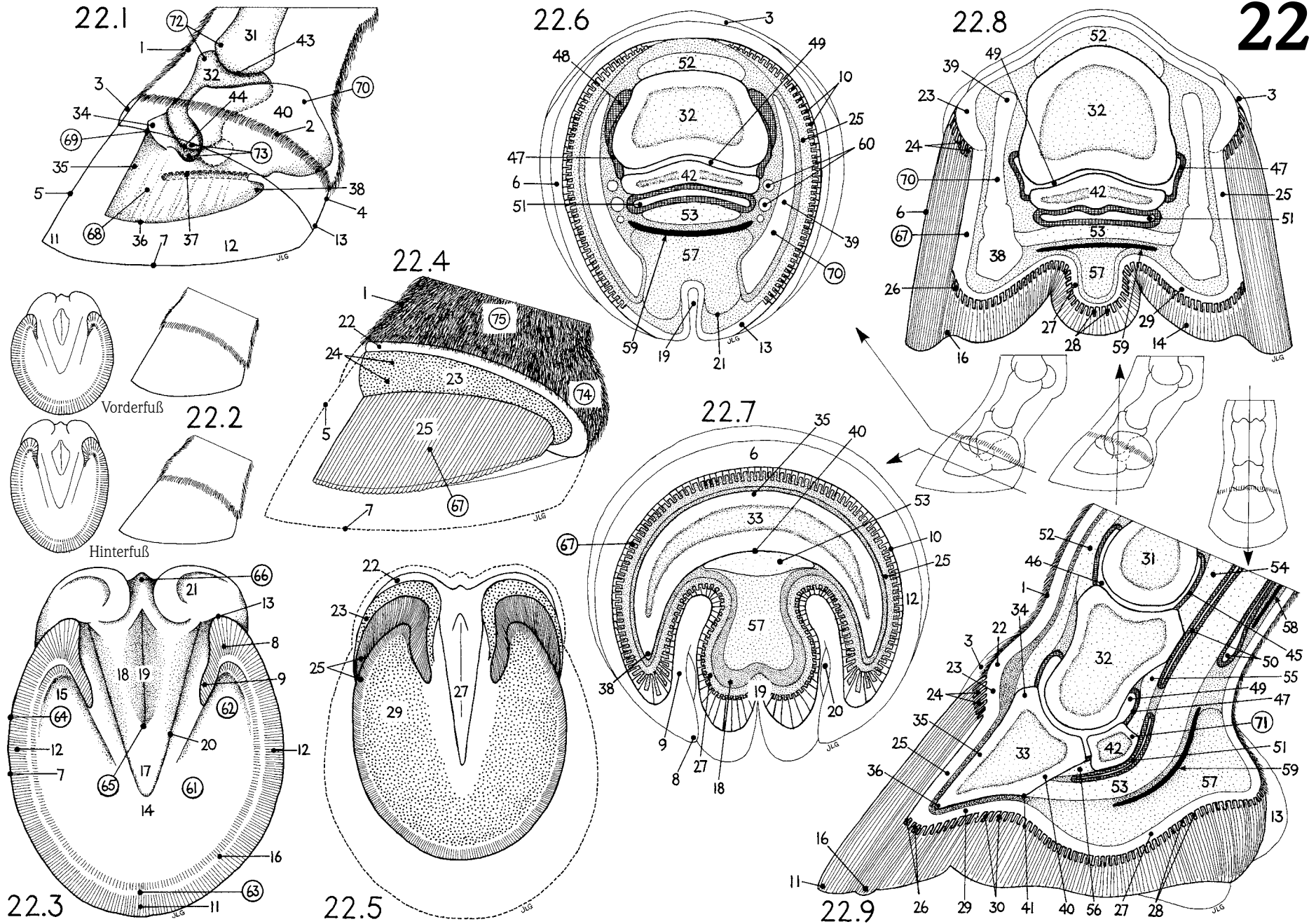
72 Krongelenkschale (Entzündung der Knochenhaut mit Knochenzubildungen am distalen

Ende des Fesselbeins und/oder am oberen Ende des Kronbeins und möglicher Beteiligung des Krongelenks).

73 Hufgelenkschale (Entzündung der Knochenhaut mit Knochenzubildungen am distalen Ende des Kronbeins und/oder am oberen Ende des Hufbeins und möglicher Beteiligung des Hufgelenks).

74 Greifen an der Ballengegend (Overreach) (Verletztes Gebiet gewöhnlich am Ballen des Vorderfußes).

75 Bewegungsstörungen (verursacht durch ein Trauma, das zwischen dem Kronrand der Vordergliedmaße und der Vorderfußwurzel oder dem Kronrand der Hintergliedmaße und der Hinterfußwurzel Schaden anrichtet).



23 Hauptarterien

Auf diesen Schemazeichnungen sind die wichtigsten **systemischen Arterien** dargestellt, also die Blutversorgung des Körpers aus der **Aorta** (Hauptschlagader) heraus. Es werden hier nur die größten Arterien gezeigt; die Darstellung vieler kleiner Arterien hätte die Zeichnung unnötig kompliziert. Aus demselben Grunde wurden auch bestimmte Bereiche weggelassen, wie etwa die Versorgung des Gehirns über die *A. carotis interna*. Dargestellt ist von der Blutversorgung zum Kopf hin nur die der „extrakraniellen“ Strukturen, also des Kopfes außerhalb des Schädels, die über die stärkere *A. carotis externa* und ihre Abzweigungen erfolgt. Die Blutversorgung des Verdauungstraktes, die über die *A. coeliaca* (Eingeweideschlagader) und die *A. mesenterica cranialis* und *caudalis* (kraniale und kaudale Gekrösearterie) erfolgt, ist ebenfalls nicht dargestellt, nur deren Ursprünge aus der Aorta. Auch wurde in diesem Schema auf die Darstellung der Blutgefäße beider Seiten verzichtet; zum Großteil sind also bei symmetrisch entwickelten Gefäßen die der linken Seite gezeigt.

Eine Seitenansicht der distalen Anteile der Gliedmaßen zeigt die Blutversorgung dieser wichtigen und potenziell vulnerablen Körperteile nicht in adäquater Form. Daher ist die Verteilung arteriellen Blutes an der Vordergliedmaße von der Mittelhand abwärts und an der Hintergliedmaße vom Mittelfuß abwärts jeweils von vorne und von hinten als kleines Nebenbild eingefügt (23.2 bis 23.5).

Die Hauptarterien sind recht kräftig und, wie das Schema zeigt, über den gesamten Körper verteilt. Dennoch liegen bemerkenswert wenige dieser Gefäße nahe an der Körperoberfläche; im Allgemeinen verlaufen Arterien in der Tiefe, wo sie gut vor Verletzungen geschützt sind. Sie wissen zweifelsohne, dass es nur an wenigen Stellen am Körper möglich ist, den Puls zu fühlen: z.B. an der *A. facialis* (Gesichtsarterie), wo sie die Unterkante des Kiefers kreuzt, an der *A. mediana*, wo sie den Radius kranial des Ellbogengelenks überquert und an der *A. digitalis medialis* (Zehenarterie) über der Fessel zwischen dem Unterstützungsband und den hinteren Sehnen.

In vielen Bereichen des Körpers gibt es Anastomosen zwischen Verzweigungen von Arterien; viele Bereiche werden auch von mehr als einer Arterie versorgt. Daraus kann man schließen, dass wenn eine hinführende Arterie aus irgendwelchen (pathologischen oder physiologischen) Gründen nicht mehr durchgängig ist, das Blut das betreffende Körperteil über die Kollaterale erreichen kann. Doppelte Versorgungsbahnen sind vor allem in „mobilen“ Regionen (z.B. Darm oder Gliedmaßen) zu beobachten, wo die Bewegung den einen Zufluss zeitweilig blockieren könnte. Sie sehen auf dem Schema, dass beispielsweise an der Hinterhand die Hauptarterie die Gliedmaße herunterzieht und die Gelenke beugeseitig überquert (als *A. femoralis* (Oberschenkelarterie) vor der Hüfte, als *A. poplitea* (Kniekehlarterie) hinten am Knie und als *A. tibialis cranialis* (Schienbeinarterie) und *A. dorsalis pedis* (Fußrückenarterie) vor dem Sprunggelenk). Auf diesem Weg ist sie am besten vor Verletzungen durch Überstreckung geschützt. Gelenkbewegungen und Muskelkontraktionen können dennoch den Blutfluss in diesen Hauptarterien drosseln, sodass die Alternativen, die *A. glutea caudalis* (Hinterbackenarterie) im Oberschenkel und die *A. saphena* (Wadenarterie) im Unterschenkel an Bedeutung gewinnen können.

Auf dem nächsten Schema (s. Abb. 24) sieht man die **Venen**; Blutgefäße, die das Blut von den Kapillaren wieder zum Herzen zurück transportieren. Die allgemeine Übereinstimmung der Verteilung zwischen dem arteriellen und dem venösen System ist offensichtlich. Einige Unterschiede zwischen Arterien und Venen bezüglich Verteilung und Struktur sind größtenteils dem niedrigeren Blutdruck im venösen System zuzuschreiben. Ein geringerer Druck im venösen System bedeutet auch, dass der Blutfluss der Venen von äußeren Einflüssen gehemmt oder gar vollständig gestoppt werden kann, z.B. durch die Schwerkraft in den Gliedmaßen. Der venöse Rückfluss ist also stark von Kontraktionen benachbarter Skelettmuskeln abhängig, die sie regelmäßig oder intermittierend komprimieren. Diese äußere „Massage“ wird

durch die Anwesenheit innerer **Klappen** in einen gerichteten Blutfluss umgewandelt. Einige der Probleme des venösen Abflusses von Fuß und Kopf und ihre Lösungen werden an anderer Stelle besprochen (s. Abb. 22 und 23). Das Schema zeigt nicht, dass Venen ein weitaus größeres Fassungsvermögen haben als Arterien; bei physiologischem Blutdruck enthalten Venen bis zu fünfmal so viel Blut wie die Arterien.

Der Rückstrom von Flüssigkeit von den Kapillaren zum Herzen ist nicht allein auf die Venen beschränkt, da ein erheblicher Anteil der flüssigen Komponente des Blutes durch die Kapillarwände hindurch in Gewebsspalten austritt. Dies ist die **interzelluläre Flüssigkeit**, die für die Lebensfähigkeit von Zellen und Gewebe wichtig ist. Eine kontinuierliche Ansammlung von Gewebswasser muss regelmäßig vom Lymphsystem drainiert werden, um eine „Überflutung“ des Gewebes zu verhindern (**Ödem**).

Die Zirkulation der **Lymph**e (wie die Flüssigkeit nach Eintritt in das Lymphgefäß genannt wird), ist vollständig von der Umgebung abhängig, da es keinen Blutdruck gibt, der sie antreibt. Der Lymphfluss ist normalerweise langsam und das Ergebnis von Kontraktionen benachbarter Skelettmuskeln, Pulsationen von in der Nähe liegenden Blutgefäßen und der Schwerkraft. Daher sind wie bei den Venen Klappen erforderlich, um den Fluss in eine Richtung zu leiten. Der Eintritt der Lymphe in das Blutgefäßsystem erfolgt an der Stelle im venösen Gefäßsystem, an der der Blutdruck am niedrigsten ist. Sie können sich anhand dieser Tatsachen vorstellen, dass sich der Lymphfluss bei körperlicher Aktivität beschleunigt; bei längerer Inaktivität hingegen verlangsamen sich sowohl der venöse als auch der lymphatische Rückstrom und die Gefahr einer Ansammlung von Gewebswasser steigt.

Die **Lymphgefäße** haben sehr dünne Wände, ihre Verteilung ist sehr variabel und die Lymphe in ihnen praktisch farblos. Dies bedeutet, dass es sehr schwierig wäre, ein Schema des lymphatischen Systems zu zeichnen. Die Lymphgefäße reabsorbieren jedoch Gewebswasser, sie sind also auch in der Lage, Partikel aufzunehmen, die sich dort befinden. Dies könnten potenziell schädliche „Fremdkörper“ sein wie Bakterien; das System wäre somit ein günstiger Verbreitungsweg durch den gesamten Organismus. Daher muss alle Lym-

phe vor ihrem Wiedereintritt in das Blutgefäßsystem in einem **Lymphknoten** (beim Pferd Ansammlungen von Lymphknoten, so genannte **Lymphzentren**) gefiltert werden. Die dritte Zeichnung zum Thema Kreislauf (s. Abb. 25) zeigt die Verteilung dieser Hauptlymphknotengruppen im Körper.

Arterien sind Gefäße, die Blut vom Herzen in die kapillaren Netzwerke, die das gesamte Gewebe durchziehen, befördern. Wenn Sie nun das Schema der Arterien betrachten, beginnen Sie am Herzen und verfolgen zunächst die **Hauptschlagader**, die aus der linken Herzkammer entspringt. Sie zieht nach oben hinten durch Brust und Bauch und endet am Ende der lumbalen Region. Dort teilt sie sich in die *Aa. iliacae internae* (rechte und linke) (innere Hüftarterien) auf und verläuft noch für ein kurzes Stück als *A. sacralis media* im Dach des Beckens. Von dieser Hauptschlagader gelangt Blut in alle Teile des Körpers.

Kopf und Hals erhalten das meiste Blut aus den *Aa. carotis communis* (Halsschlagadern) (rechte und linke) aus dem *Truncus bicaroticus*. Dieser Truncus entspringt gemeinsam mit der rechten *A. subclavia* aus dem *Truncus brachiocephalicus*, der ersten großen Abzweigung aus dem ersten Abschnitt der Aorta, dem **Aortenbogen**. Die *A. subclavia sinistra* (Schlüsselbeinarterie) entspringt getrennt aus dem *Truncus brachiocephalicus*. Auf dem Weg durch den Hals gibt die *A. carotis communis* einige kleinere Äste an Schilddrüse und Kehlkopf ab und teilt sich dann auf in die *A. carotis externa* (Hauptfortsetzung der *A. carotis communis*), die *A. carotis interna*, die als Hauptversorger des Gehirns in den Schädel eintritt und die *A. occipitalis* (Hinterhauptsarterie), die den okzipitalen Bereich des Kopfes versorgt.

Die *A. carotis externa* versorgt über ihre großen Äste (*Aa. linguofacialis*, *auricularis caudalis* (Ohrmuschelarterie), *temporalis superficialis* (oberflächliche Schläfenarterie) und *maxillaris* (Kieferarterie) die meisten „extrakraniellen“ Strukturen des Kopfes. In Abb. 33 sind diese Blutgefäße noch einmal genauer dargestellt.

Die *A. carotis interna* tritt in den Schädel ein; sie stellt die Hauptversorgung des Gehirns sicher.

Die beiden *Aa. carotis internae* speisen den an der Basalfäche des Gehirns gelegenen **Gefäßring**, von dem aus das Blut in den Großteil des Gehirns verteilt wird. Diese Anordnung dient

wahrscheinlich dem Ausgleich von Druckschwankungen in den zuführenden Gefäßen. Es gibt Verbindungen zwischen den „inneren“ und „äußeren“ Kreisläufen, so z.B. in der Orbita zwischen den *Aa. ophthalmicae interna* und *externa* (Augenarterien) und im Nasenraum zwischen den *Aa. ethmoidales interna* und *externa*.

Die *A. occipitalis* ist sogar noch stärker als die *A. carotis interna*. Sie versorgt die Muskulatur des Kopfes sowie über einen Seitenast (*A. meningea caudalis* (Hirnhautarterie)) den Großteil der Hirnhäute. Die Hirnhäute werden außerdem aus der *A. maxillaris* (*A. meningea medialis*) und die *A. ethmoidalis externa* (*A. meningea rostralis*) versorgt.

Zusätzliche Blutzufuhr an Hals und Kopf erfolgt über die *Aa. vertebrales* (Wirbelarterien) (rechte und linke), die aus den *Aa. subclaviae* abzweigen. Die *A. vertebralis* zieht den Hals im *Canalis transversarius* der Halswirbel herauf, dieser wird durch die *Foramina transversaria* aufeinander folgender Wirbel gebildet (s. Abb. 5). Die *Aa. vertebrales* versorgen die Halsmuskulatur und das Rückenmark über spinale Äste, die durch die *Foramina intervertebralia* hineinziehen. Letztendlich tritt sie durch das laterale *Foramen vertebrale* des Atlas in den Spinalkanal ein, um sich mit der Arterie der Gegenseite auf dem Rückenmark zu vereinigen. Von dieser Anastomose aus zieht die *A. spinalis ventralis* (Spinalarterie) zurück an die Unterseite des Rückenmarks und die *A. basilaris* in den Schädel, wo sie den Großteil des Rautenhirns versorgt und sich mit dem Gefäßring, den die *Aa. carotis internae* bilden, vereint. Der Hals wird zusätzlich noch von Ästen der *A. subclavia* versorgt (*Aa. costocervicalis* und *cervicalis profunda* und *superficialis* (Halsarterien)).

Die Vordergliedmaßen werden von der *A. subclavia* versorgt (die rechte entspringt dem Truncus brachiocephalicus, die linke als zweiter Ast dem Aortenbogen). Sie ziehen jeweils als *A. axillaris* durch die Achselhöhle sowie als *A. brachialis* in und durch den Oberarm. Am Unterarm und durch den Karpaltunnel hindurch setzt sich der Hauptast als *A. mediana* fort und an der palmaren Fläche des Vorfußes als *A. palmaris medialis*. Er verzweigt sich schließlich oberhalb der Fessel, ab hier ziehen die *Aa. digitales palmares medialis* und *lateralis* an die Zehe.

Zahlreiche Äste zweigen unterwegs von diesem

Hauptast ab; sie versorgen die Knochen und Muskeln der Vordergliedmaße. Die Wichtigsten sind: (i) aus der *A. axillaris*: die *A. thoracica externa* (Brustarterie), *A. suprascapularis* und die große *A. subscapularis*; (ii) aus der *A. brachialis*: die *A. brachialis profunda*, *A. ulnaris collateralis*, *A. bicipitalis* und *A. interossea communis*; (iii) aus der *A. mediana*: die *A. radialis* und *A. palmaris lateralis*.

Die Hintergliedmaßen werden von der *A. iliaca externa* (Beckenarterie) beiderseits aus der Bauchaorta versorgt. Nach ihrem Austritt aus der Bauchhöhle zieht die *A. iliaca externa* als *A. femoralis* weiter durch den Oberschenkel. Hinter dem Knie heißt sie *A. poplitea*, im Unterschenkel *A. tibialis cranialis* und vor dem Sprunggelenk *A. dorsalis pedis*. An der Vorderseite des Fußes zieht sie als *A. metatarsalis dorsalis* und kreuzt zwischen Mittelfuß und lateralem Griffelbein zur plantaren Fläche, von dort an wird sie *A. plantaris medialis* genannt. Dieses Gefäß zieht weiter an die Zehe; es teilt sich wie an der Vordergliedmaße oberhalb der Fessel in laterale und mediale *Aa. digitales plantares*.

Unterwegs versorgen zahlreiche Abzweigungen die Muskeln und Knochen der Hintergliedmaße. Die Hauptäste sind: (i) aus der *A. iliaca externa*: die *A. iliaca circumflexa profunda* und *A. femoralis profunda* mit dem Truncus pudendoepigastricus; (ii) aus der *A. femoralis*: die *A. saphena caudalis*, *A. genicularis descendens* und die *A. femoralis caudalis*; (iii) aus der *A. tibialis cranialis* und der *A. dorsalis pedis*: die *A. tibialis caudalis* und die proximale *A. perforans* am Mittelfuß.

Die Thoraxwand wird hauptsächlich über die **Zwischenrippenarterien** (rechte und linke) versorgt: *Aa. intercostales dorsales* aus der Brustaorta und *Aa. intercostales ventrales* aus der *A. subclavia* über die *A. thoracica interna* (Brustarterie) (rechte und linke). Die dorsalen *Aa. intercostales* versorgen außerdem noch das Rückenmark und die epaxiale Muskulatur. Das Blut für die Brustorgane gelangt aus der Brustaorta über die *A. bronchooesophagea* in Lunge und Bronchien und über die **Herzkranzarterien** (rechte und linke) zum Herzmuskel selbst aus der Aorta kurz hinter ihrem Ursprung aus dem linken Ventrikel.

Die Bauchwand wird dorsal durch die paarigen *Aa. lumbales* (Lendenarterien) (rechte und linke) aus der Bauchaorta und die *A. circumflexa profunda* (rechte und linke) aus den *Aa. iliaca externae* versorgt; ventral über die *A. epigastrica* (rechte und linke), die kranial von der *A. thoracica interna* abzweigt, und kaudal von der *A. femoralis profunda* (rechte und linke) aus der beiderseitigen *A. iliaca externa*. Die *Aa. lumbales* versorgen außerdem noch epaxiale Muskulatur und das Rückenmark.

Die Blutversorgung der abdominalen Anteile des Verdauungstraktes erfolgt über drei unpaare Äste der Bauchaorta: (i) die *A. coeliaca* (sie versorgt die Leber über die *A. hepatica*, den Magen über die *A. gastrica sinistra* und die Milz über die *A. lienalis*), (ii) die *A. mesenterica cranialis* (sie versorgt den Dünndarm über die *Aa. pancreaticoduodenalis* und *jejunalis* und den Dickdarm über die *Aa. ileocolica*, *colica dextra* und *caecalis*; und (iii) die *A. mesenterica caudalis* (sie versorgt den Dünndarm über die *A. colica sinistra* und das Rektum über die *A. rectalis cranialis*).

Das Urogenitalsystem wird aus paarigen Ästen der Aorta versorgt: Die *A. renalis* (rechte und linke) zieht an die Nieren und die *A. gonadalis* (rechte und linke) beim Hengst an die Hoden (*A. testicularis*) und bei der Stute an die Ovarien (*A. ovarialis*).

Das Becken erhält Blut über die *A. iliaca interna* (rechte und linke), die an der letzten Bifurkation der Bauchaorta kaudal der Abgänge der *Aa. iliaca externae* entspringt. Jede hat zwei Hauptabzweigungen: (i) die *A. glutea caudalis* (kaudale Hinterbackenarterie), die über die *Aa. sacrales* Dach und Wand des Beckens versorgt, über die *A. glutea cranialis* den Rumpf und über *Aa. caudales* den Schwanz; sie endet in der ischiokruralen Muskulatur an der Rückseite des Oberschenkels; (ii) die *A. pudenda interna*, die die Beckenorgane über die *A. urogenitalia* (*A. prostatica* beim Hengst bzw. *A. vaginalis* bei der Stute) versorgt, das Perineum über *Aa. perineales* und die äußeren Genitalien über *Aa. penis* oder *clitoridis dorsales*. Der Penis wird größtenteils über die *A. penis medialis*, einem Ast der *A. obturatoria* aus der *A. glutea cranialis* versorgt, und das Präputium und die *Glans penis* über die *A. penis cranialis*, einem Ast der *A. pudenda externa* aus der *A. femoralis profunda*.

■ **Arterielle Versorgung von Kopf, Hals und Brustkorb:** 1 Aortenbogen, *Arcus aortae*. 2 *Truncus brachiocephalicus*. 3 *Truncus bicaroticus*. 4 Linke gemeinsame Kopfarterie, Halsschlagader, Karotis, *A. carotis communis sinistra*. 5 Arterien der Speise- und Luftröhre. 6 Kraniale Schilddrüsenarterie, *A. thyreoidea cranialis*. 7 *A. carotis interna* (tritt in die Schädelhöhle ein und vaskularisiert das Gehirn über einen arteriellen Kreislauf). 8 Hinterhauptarterie, *A. occipitalis* (mit einem kaudalen Hirnhautast). 9 *A. carotis externa*. 10 *Truncus linguofacialis*. 11 Zungenarterie, *A. lingualis*, und Unterzungenarterie, *A. sublingualis*. 12 Gesichtsarterie, *A. facialis*. 13 Lippenarterien des Ober- und Unterkiefers, *A. labialis superior* und *A. labialis inferior*. 14 Dorsale und laterale Nasenarterien, *A. dorsalis nasi* und *A. lateralis nasi*. 15 Augenwinkelarterie, *A. angularis oculi*. 16 Ohr(muschel)arterien, *A. auricularis caudalis* und *A. auricularis rostralis*. 17 Oberflächliche Schläfenarterie, *A. temporalis superficialis*. 18 Quere Gesichtsarterie, *A. transversa faciei*. 19 Kieferarterie, *A. maxillaris* (Fortsetzung der *A. carotis externa* nach dem Ursprung der *A. temporalis superficialis*). 20 Tiefe Schläfenarterie, *A. temporalis profunda*. 21 Äußere Augenarterie, *A. ophthalmica externa* (mit der *A. ophthalmica interna* aus der *A. carotis interna*; versorgt den Augapfel). 22 *A. supraorbitalis*. 23 Wangenarterie, *A. malaris*. 24 Backenarterie, *A. buccalis*. 25 *A. infraorbitalis* (Fortsetzung der Kieferarterie durch den *Canalis infraorbitalis* in Richtung Maul). 26 Gaumenarterien (*A. sphenopalatina* in die Nasenhöhle, *A. palatina major* zum harten Gaumen und *A. palatina minor* zum Gaumensegel). 27 Linke Schlüsselbeinarterie, *A. subclavia sinistra*. 28 *Truncus costocervicalis*. 29 *A. intercostalis suprema*. 30 Dorsale Zwischenrippenarterien, *Aa. intercostales dorsales* (I: aus der *A. cervicalis profunda*, II–IV: aus der *A. intercostalis suprema*, V–XVII: aus der *Aorta thoracica*). 31 Spinalarterien, *Rami spinales* (von der *A. vertebralis* im Halsbereich; von den *Aa. intercostales dorsales* im Brustbereich; von den *Aa. lumbales* im Bauchbereich). 32 Dorsale Schulterblatarterie, *A. scapularis dorsalis*. 33 Tiefe Halsarterie, *A. cervicalis profunda*. 34 Wirbelarterie, *A. vertebralis* (Eintrittsstelle in den Wirbelkanal über das seitliche Wirbelloch des Atlas). 35 Anastomose zwischen der Wirbelarte-

rie und der Hinterhauptarterie. 36 Innere Brustkorbarterie, *A. thoracica interna*. 37 *Rami intercostales ventrales* (I–VIII: aus der *A. thoracica interna*; IX–XVII: aus der *A. musculophrenica*). 38 *A. musculophrenica*. 39 *A. epigastrica cranialis*. 40 Oberflächliche Halsarterie, *A. cervicalis superficialis* (mit einem *Ramus deltoideus* und einem *Ramus ascendens*).

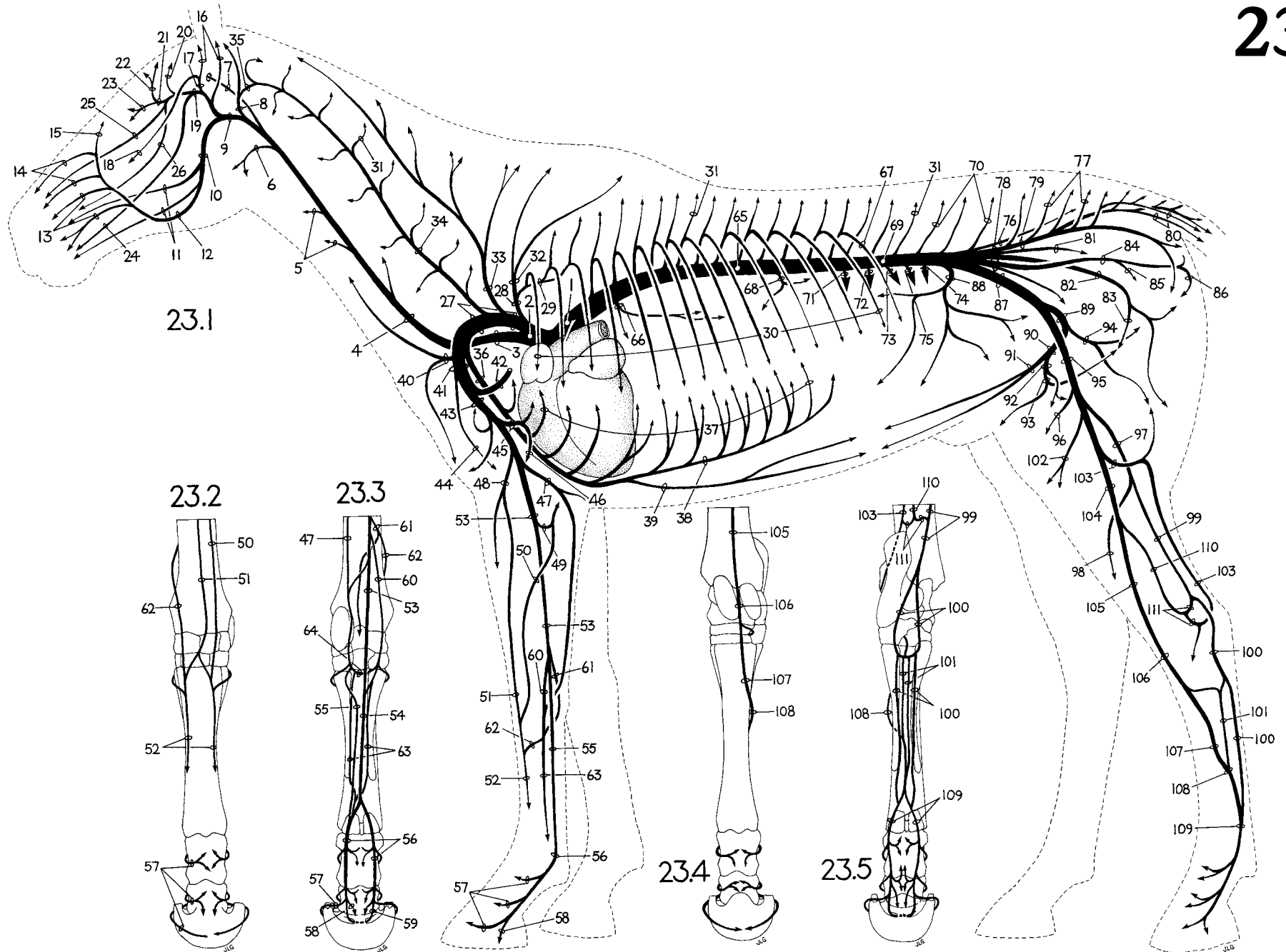
■ **Arterielle Versorgung der Vordergliedmaße:** 41 Achselarterie, *A. axillaris*. 42 *A. subscapularis* (mit Ästen: *A. circumflexa humeri caudalis*, *A. circumflexa scapulae* und *A. thoracodorsalis*). 43 Oberarmarterie, *A. brachialis*. 44 *A. circumflexa humeri cranialis*. 45 Tiefe Oberarmarterie, *A. profunda brachii*. 46 *A. collateralis radialis*. 47 *A. collateralis ulnaris*. 48 *A. transversa cubiti*. 49 Zwischenknochenarterie, *A. interossea communis*. 50 *A. interossea cranialis*. 51 Ast der *A. transversa cubiti* zum *Rete carpi dorsale*. 52 Dorsale Vordermittelfußarterien, *Aa. metacarpeae dorsales II und III* (medial und lateral). 53 Mediana, *A. mediana*. 54 Palmare gemeinsame Zehenarterie II, *A. digitalis palmaris communis II* (medial). 55 Palmare gemeinsame Zehenarterie III, *A. digitalis palmaris communis III* (lateral; aus einem palmaren Ast der *A. mediana* und der *A. collateralis ulnaris*). 56 Palmare [eigene] Zehenarterien, *Aa. digitales palmares [propriae] medialis und lateralis*. 57 Dorsale Äste der beiden palmaren Zehenarterien zum 1., 2. und 3. Zehenknochen. 58 Ast der palmaren Zehenarterie zum Hufkissen. 59 Terminaler Bogen, *Arcus terminalis* (Vereinigung der palmaren Zehenarterien im Innern des 3. Zehenknochens). 60 Speichenarterie, *A. radialis*. 61 *A. radialis proximalis*. 62 *Ramus carpeus dorsalis* der *A. radialis proximalis*. 63 Palmare Vordermittelfußarterien, *Aa. metacarpeae palmares II und III* (medial und lateral). 64 *Arcus palmaris profundus* (verbindet die *Aa. metacarpeae palmares*). 65 Brustaaorta, *Aorta thoracica*. 66 *A. bronchooesophagea* (Äste an den Bronchialbaum und die Speiseröhre). 67 *A. costoabdominalis dorsalis* (in Reihe wie die *A. intercostalis dorsalis*). 68 *A. phrenica cranialis*.

■ **Arterielle Versorgung von Bauch und Becken:** 69 Bauchaaorta, *Aorta abdominalis*. 70 Lendenarterien, *Aa. lumbales* (I–V: aus der *Aorta abdominalis*, VI: aus der *A. iliaca interna*). 71 Linke Nierenarterie, *A. renalis*. 72 Eingeweide-

schlagader, *A. coeliaca* (Ursprung der *A. hepatica*, der *A. gastrica sinistra* und der *A. lienalis*). 73 Kraniale Gekrösearterie, *A. mesenterica cranialis* (Ursprung der *A. pancreaticoduodenalis caudalis*, *Aa. jejunes* [15–20], der *A. iliocolica*, *A. colica dextra* und der *Aa. caecales*). 74 Kaudale Gekrösearterie, *A. mesenterica caudalis* (Ursprung der *A. colica sinistra* und der *A. rectalis cranialis*). 75 Linke Hoden- bzw. Eierstocksarterie, *A. testicularis* bzw. *A. ovarica sinistra*. 76 *A. sacralis mediana*. 77 *Rami sacrales*. 78 Innere Hüftarterie, *A. iliaca interna* (Aufteilung in die kaudale Gesäßarterie, *A. glutea caudalis*, und in die innere Schamarterie, *A. pudenda interna*). 79 Kaudale Gesäßarterie, *A. glutea caudalis*. 80 Schwanzarterien, *Aa. caudales* (median, ventrolateral und dorsolateral). 81 Kraniale Gesäßarterie, *A. glutea cranialis*. 82 Hüftbeinlocharterie, *A. obturatoria*. 83 *A. penis media* bzw. *A. clitoridis media* (von der *A. obturatoria*). 84 Innere Schamarterie, *A. pudenda interna*. 85 *A. prostatica* bzw. *A. vaginalis*. 86 *A. penis* bzw. *A. clitoridis* (Fortsetzung der *A. pudenda interna* mit tiefen und dorsalen Ästen).

■ **Arterielle Versorgung der Hintergliedmaße:** 87 Äußere Hüftarterie, *A. iliaca externa*. 88 *A. circumflexa ilium profunda*. 89 Tiefe Oberschenkelarterie, *A. profunda femoris*. 90 *Truncus pudendoepigastricus*. 91 *A. epigastrica caudalis* und *A. epigastrica cranialis superficialis*. 92 Äußere Schamarterie, *A. pudenda externa*. 93 *A. penis cranialis* (bei Stuten: *A. mammaria*). 94 *A. circumflexa femoris medialis* (Ursprung aus der *A. profunda femoris*). 95 Oberschenkelarterie, *A. femoralis*. 96 *A. circumflexa femoris lateralis*. 97 Wadenarterie, *A. saphena*. 98 Kranialer Ast der Wadenarterie, *Ramus cranialis* der *A. saphena*. 99 Kaudaler Ast der Wadenarterie, *Ramus caudalis* der *A. saphena*. 100 Plantare gemeinsame Zehenarterien, *A. digitalis plantaris communis II* (medial) und *A. digitalis plantaris communis III* (lateral) (aus dem *Ramus caudalis* der *A. saphena*). 101 Plantare Hintermittelfußarterien, *Aa. metatarsae plantares II* (medial) und *III* (lateral) (aus dem *Ramus caudalis* der *A. saphena*). 102 *A. genus descendens*. 103 *A. caudalis femoris distalis*. 104 Kniekehlarterie, *A. poplitea*. 105 Kraniale Schienbeinarterie, *A. tibialis cranialis*. 106 Fußrückenarterie, *A. dorsalis pedis*. 107 Dorsale

Hintermittelfußarterie, *A. metatarsa dorsalis III*. 108 *Ramus perforans distalis III*. 109 Plantare [eigene] Zehenarterien, *Aa. digitales plantares [propriae] medialis und lateralis*. 110 Kaudale Schienbeinarterie, *A. tibialis caudalis*. 111 Anastomose der *A. tibialis caudalis* mit dem *Ramus caudalis* der *A. saphena* und der *A. caudalis femoris distalis*.



24 Hauptvenen

Dieses zweites Schema der Blutversorgung zeigt die wichtigsten **systemischen Venen** in Projektion auf die Umriss des Körpers. Wie bei dem arteriellen Schema (s. Abb. 23) sind nicht alle Venen dargestellt, da das Schema viel zu kompliziert geworden wäre. Ich denke, dass Sie erkennen können, dass die Gesamtverteilung der Venen im Wesentlichen derjenigen der Arterien entspricht. Arterien und Venen laufen oft nah beieinander, wenn sie dieselben Körperregionen versorgen und tragen häufig auch dieselben Namen. Dieses Schema ist jedoch etwas irreführend, da Lage und Anzahl der Venen sehr variabel sind und beträchtlich von der Darstellung abweichen können. So kann eine Arterie auch von zwei Venen begleitet sein oder eine Vene unabhängig von einer Arterie verlaufen. Durch die *V. portae* (Pfortader) fließt das Blut vom Darm in die Leber; Bestandteile der verdauten Nahrung werden direkt in die Lebersinus transportiert (nicht dargestellt). Anschließend gelangt das Blut über mehrere kurze *Vv. hepaticae* kurz vor ihrem Durchtritt durch das Zwerchfell direkt in die kaudale *V. cava caudalis*. Weitere Beispiele sind die subkutan verlaufende *V. cephalica* an der Vordergliedmaße, die in die *V. jugularis externa* fließt, und die *V. saphena* an der Hintergliedmaße, die in die *V. femoralis* fließt. Beide verlaufen weitgehend unabhängig von arteriellen Gegenspielern und sind für die Drainage der unteren Abschnitte der Gliedmaße von Bedeutung.

Am Kopf gibt es zwischen Arterien und Venen in der Verteilung große Unterschiede. Die extrakranielle Drainage erfolgt über Venen, die in die *V. jugularis* fließen, die sehr oberflächennah in der Drosselrinne den Hals herunterzieht.

Das Gehirn wird intrakraniell über ein System venöser Sinus drainiert, die in den Hirnhäuten um es herum liegen. Zwischen den intrakraniellen und den extrakraniellen Gefäßen gibt es Verbindungen über *Vv. emissariae*, die durch den Schädel ziehen. So tritt z.B. die *V. facialis profunda* an der Basis der Orbita ein, durchzieht die Periorbita und tritt durch eine Öffnung in der Orbita in den Schädel ein. Dort verbindet sie sich an der Schädelbasis mit einem venösen Sinus. Ein

Großteil des Blutes fließt durch das *Foramen magnum* zurück in den Spinalkanal in die **inneren Venengeflechte**, die das Rückenmark begleiten. Diese Plexus setzen sich über fast die gesamte Länge der Wirbelsäule fort; das Blut gelangt über die *Foramina intervertebralia* in vertebrale, interkostale und lumbale Gefäße.

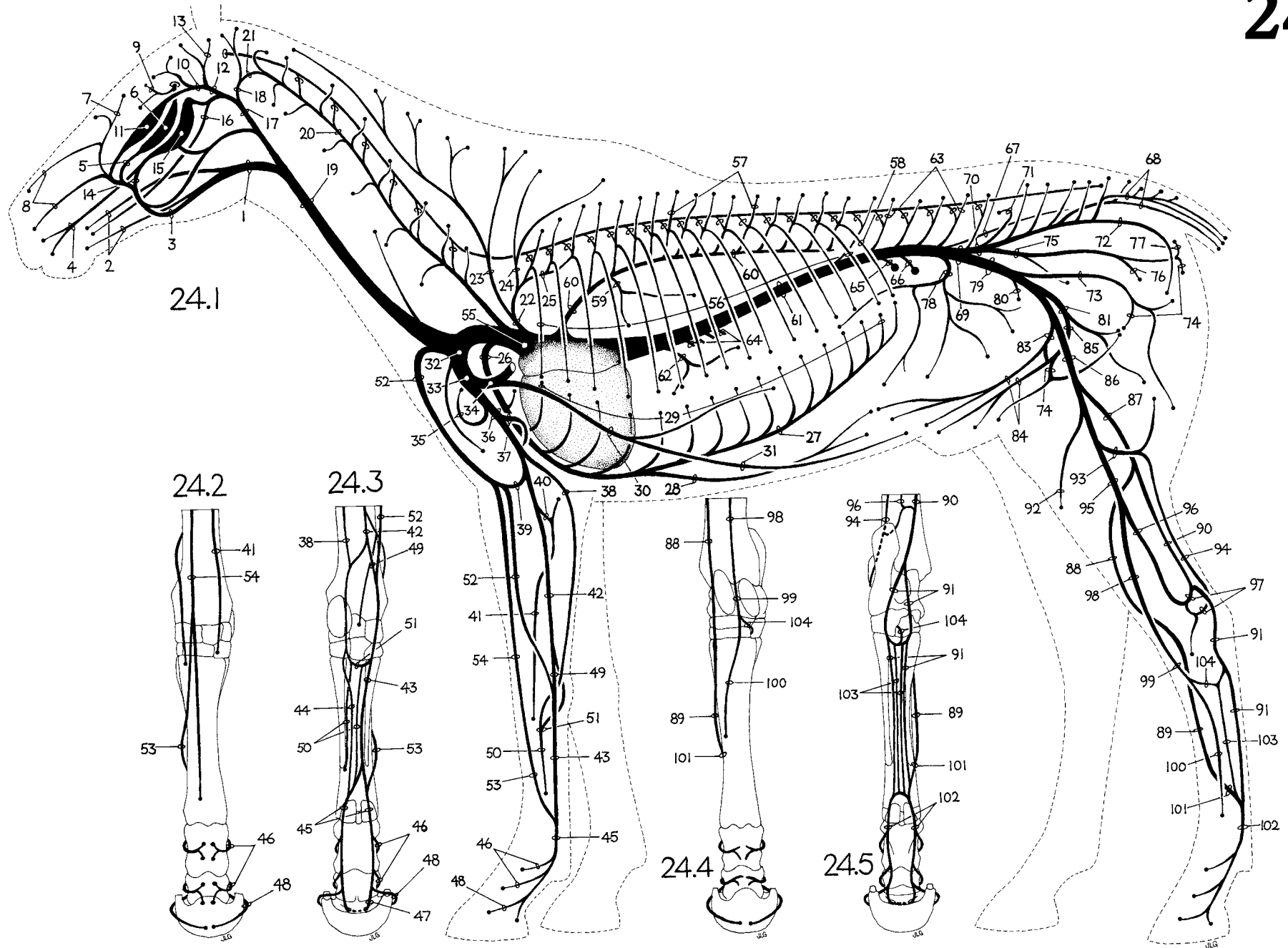
Ein weiterer bedeutender Unterschied bei einigen Kopfvenen ist an bestimmten Stellen ihre Ausweitung zu Sinus (s. Abb. 33). Die Aussackungen sind besonders an den Gefäßen ausgeprägt, die innen am *M. masseter* (Kaumuskel) verlaufen. Sie liegen zwischen dem Muskel und der Außenfläche des Unterkiefers (*Vv. facialis profunda, buccalis* und *facialis transversa*). Wenn ein Pferd mit dem Kopf auf Bodenhöhe grasst, staut sich das Blut in den Kopfvenen. Durch die Kaubewegungen des *M. masseter* wird es jedoch aus den Blutsinus heraus und den gesenkten Hals herauf gepumpt. Wie Struktur und Funktionsweise des Fußes mit der Kompression des Kronsaumgeflechtes eine vergleichbare Rolle beim Zurückpumpen des Blutes in die Gliedmaße herauf spielen, haben wir bereits in Abb. 22 besprochen.

■ **Venöse Drainage von Kopf, Hals, Vordergliedmaße und Brustkorb:** 1 *V. linguofacialis*. 2 Zungenvene, *V. lingualis*, und Unterzungenvene, *V. sublingualis*. 3 Gesichtsvene, *V. facialis*. 4 Lippenvenen des Ober- und Unterkiefers, *V. labialis superior* und *V. labialis inferior*. 5 Tiefe Gesichtsvene, *V. profunda faciei*. 6 Sinus der *V. profunda faciei*. 7 Augenwinkelvene, *V. angularis oculi*. 8 Dorsale und laterale Nasenvenen, *V. dorsalis nasi* und *V. lateralis nasi*. 9 *V. supraorbitalis*. 10 Quere Gesichtsvene, *V. transversa faciei*. 11 Sinus der *V. transversa faciei*. 12 *V. temporalis superficialis*. 13 Ohr(muschel)venen, *Vv. auriculares*. 14 *V. buccalis*. 15 Sinus der *V. buccalis*. 16 *V. alveolaris inferior*. 17 Kiefervene, *V. maxillaris*. 18 Hinterhauptsvene, *V. occipitalis*. 19 Äußere Drosselvene, *V. jugularis externa*. 20 Wirbelvene, *V. vertebralis*. 21 Anastomose zwischen der Wirbelvene und der Hinterhauptsvene. 22 *V. costocervicalis*. 23 Tiefe Halsvene, *V. cervicalis*

profunda. 24 Dorsale Schulterblattvene, *V. scapularis dorsalis*. 25 *V. intercostalis suprema*. 26 Innere Brustkorbvene, *V. thoracica interna*. 27 *V. musculophrenica*. 28 *V. epigastrica cranialis*. 29 Ventrale Zwischenrippenvenen, *Vv. intercostales ventrales* (I–XIII: zur *V. thoracica interna*; IV–XVII: zur *V. musculophrenica*). 30 *V. thoracica superficialis* (aus der *V. thoracodorsalis*). 31 *V. thoracica externa* (Sporvene). 32 *V. subclavia*. 33 Achselvene, *V. axillaris*. 34 *V. subscapularis*. 35 *V. circumflexa humeri cranialis*. 36 Oberarmvene, *V. brachialis*. 37 *V. profunda brachii*. 38 *V. collateralis ulnaris*. 39 *V. transversa cubiti*. 40 Zwischenknochenvene, *V. interossea communis*. 41 *V. interossea cranialis*. 42 *V. mediana*. 43 Palmare gemeinsame Zehenvene II, *V. digitalis palmaris communis II* (medial). 44 Palmare gemeinsame Zehenvene III, *V. digitalis palmaris communis III* (lateral; aus einem palmaren Ast der *V. mediana*). 45 Palmare [eigene] Zehenvenen, *Vv. digitales palmares [propriae] medialis* und *lateralis*. 46 Dorsale Äste vom 1., 2. und 3. Zehenglied. 47 Terminaler Bogen, *Arcus terminalis*. 48 Koronares Venengeflecht. 49 Speichenvene, *V. radialis*. 50 Palmare Vordermittelfußvenen, *Vv. metacarpeae palmares II* und *III* (medial und lateral, aus dem palmaren Ast der *V. mediana* und der *V. radialis*). 51 *Arcus palmaris profundus*. 52 *V. cephalica* (aus der *V. mediana* und der *V. radialis*). 53 Dorsale gemeinsame Zehenvene, *V. digitalis dorsalis communis*. 54 *V. cephalica accessoria* (aus der *V. digitalis palmaris medialis* und der *V. digitalis dorsalis communis*). 55 Kraniale Hohlvenen, *V. cava cranialis* (in den rechten Vorhof des Herzens). 56 *Vv. intercostales dorsales*. 57 Spinalvenen, *Rami spinales* von den *Vv. intercostales dorsales*. 58 *V. costoabdominalis dorsalis* (in Reihe wie die *Vv. intercostales dorsales*). 59 *V. bronchoesophagea*. 60 *V. azygos*. ■ **Venöse Drainage von Bauch, Becken und Hintergliedmaße:** 61 Kaudale Hohlvene, *V. cava caudalis*. 62 *V. phrenica cranialis*. 63 Lendenvenen, *Vv. lumbales*. 64 Leber-Venen, *Vv. hepaticae*. 65 Nieren-Vene, *V. renalis*. 66 Hoden- bzw. Eierstocksvene, *V. testicularis* bzw. *V. ovarica*. 67 *V. sacralis mediana*. 68 Schwanzvenen, *Vv. caudales* (median, ventrolateral und dorsolateral). 69 Gemeinsame Hüftvene, *V. iliaca communis*. 70 Innere Hüftvene, *V. iliaca interna*. 71 *V. iliofemoralis*. 72 Kaudale Gesäßvene, *V. glu-*

taea caudalis. 73 Hüftbeinlochvene, *V. obturatoria*. 74 *V. penis* und *V. penis media* bzw. *V. clitoridis* und *V. clitoridis media*. 75 Innere Schamvene, *V. pudenda interna*. 76 *V. prostatica* bzw. *V. vaginalis*. 77 *V. perinealis ventralis*. 78 *V. circumflexa ilium profunda*. 79 Äußere Hüftvene, *V. iliaca externa*. 80 *V. iliocofemoralis*. 81 Tiefe Oberschenkelvene, *V. profunda femoris*. 82 *V. circumflexa femoris medialis*. 83 *V. pudendoepigastrica*. 84 *V. epigastrica caudalis* und *V. epigastrica caudalis superficialis*. 85 Äußere Schamvene, *V. pudenda externa*. 86 Oberschenkelvene, *V. femoralis*. 87 Mediale Wadenvene, *V. saphena medialis*. 88 Kranialer Ast der medialen Wadenvene, *Ramus cranialis* der *V. saphena medialis*. 89 Dorsale gemeinsame Zehenvene, *V. digitalis dorsalis communis II*. 90 Kaudaler Ast der medialen Wadenvene, *Ramus caudalis* der *V. saphena medialis*. 91 Plantare gemeinsame Zehenvenen, *V. digitalis plantaris communis II* (medial) und *V. digitalis plantaris communis III* (lateral). 92 *V. genus descendens*. 93 *V. caudalis femoris distalis*. 94 Laterale Wadenvene, *V. saphena lateralis*. 95 Kniekehlevene, *V. poplitea*. 96 Kaudale Schienbeinvene, *V. tibialis caudalis*. 97 Anastomosen der *V. tibialis caudalis* mit den *Vv. saphenae*. 98 Kraniale Schienbeinvene, *V. tibialis cranialis*. 99 Fußrückenvene, *V. dorsalis pedis*. 100 Dorsale Hintermittelfußvene, *V. metatarsae dorsalis II*. 101 *V. perforans distalis*. 102 Plantare [eigene] Zehenvenen, *Vv. digitales plantares [propriae] medialis* und *lateralis*. 103 Plantare Hintermittelfußvenen, *Vv. metatarsae plantares II* (medial) und *III* (lateral). 104 *V. tarsea perforans*.

■ **Venöse Drainage des ZNS:** 105 *Plexus vertebralis internus*.



25

Hauptlymphknotengruppen

Die nebenstehende Zeichnung zeigt die Verteilung der Lymphknoten im Körper. Sie wurde bezüglich zweier wichtiger Aspekte vereinfacht: (i) Allgemein handelt es sich bei den Lymphknoten des Pferdes nicht um große, einzelne Strukturen, sondern um Ansammlungen von unterschiedlich großen Knoten, oft eine große Menge kleiner Knoten, manchmal einigen großen Knoten. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die Lymphknotengruppen (**Lymphzentren**) in unserer Abbildung als einzelne Strukturen dargestellt. Da sie so zahlreich sind, sind die Lymphknotengruppen an manchen Stellen, wie z.B. an der Basis des Halses, an der oberen Thoraxapertur oder dem perikardialen Mediastinum, nicht immer eindeutig voneinander abzugrenzen. (ii) Die Lymphknoten der Brust- und Bauchorgane wurden weggelassen. Normalerweise befindet sich im Brustraum eine Reihe **tracheobronchialer** und **pulmonaler Knoten**. Im Abdomen gibt es **zöliakale, hepatische, lienale, gastrische, pankreatikoduodenale, omentale, mesenterische (kaudale und kraniale), zäkale und kolische** Lymphknotengruppen. Einige dieser Gruppen können sehr groß sein, z.B. sind am Dickdarm entlang bis zu 6000 kleine Knoten aufgereiht.

■ **Lymphknoten (Lymphzentren) von Kopf und Hals:** **1 Kehlganglymphknoten**, *Lnn. mandibulares* (70–150 kleine Knoten medial des Kieferwinkels; tributäres Gebiet: die Haut des Kopfes; die meisten Muskeln und Knochen des Kopfes; die Nasenhöhle, das Zahnfleisch, die Zähne, die Zunge, der harte Gaumen und die Speicheldrüsen). **2 Ohrspeicheldrüsenlymphknoten**, *Lnn. parotidei* (6–10 kleine Knoten unter der Ohrspeicheldrüse; tributäres Gebiet: die Haut der Augenlider, der Schädel- und Ohrspeicheldrüsenregion; die Kiefer- und Augapfelmuskeln; die Tränen- und Ohrspeicheldrüse). **3 Mediale Schlundkopflymphknoten**, *Lnn. retropharyngei mediales* (tributäres Gebiet: die Knochen, Muskeln und tiefen Strukturen des Kopfes und kranialen Halses [d.h. Mundhöhle, Zähne, Zunge, Speicheldrüsen]; die Nasenhöhle,

die Nasennebenhöhlen; der Kehlkopf, der Schlundkopf und die Luftsäcke). **4 Laterale Schlundkopflymphknoten**, *Lnn. retropharyngei laterales* (8–15 kleine Knoten, die häufig nicht klar von den medialen Schlundkopflymphknoten unterschieden werden können und ein ähnliches tributäres Gebiet besitzen). **5 Oberflächliche Halslymphknoten**, Buglymphknoten, *Lnn. cervicales superficiales* (tributäres Gebiet: die Haut der Ohren, der Kopfhinterseite, des Halses, der Schulter, des Brustkorbs, der gesamten Vordergliedmaße; das Kiefergelenk und die Knochen und Gelenke der Vordergliedmaße [Ausnahme: Elle und Ellbogengelenk]; die Schulter- und Brustmuskeln, die Sehnen der Zehenbeuger und -strecker).

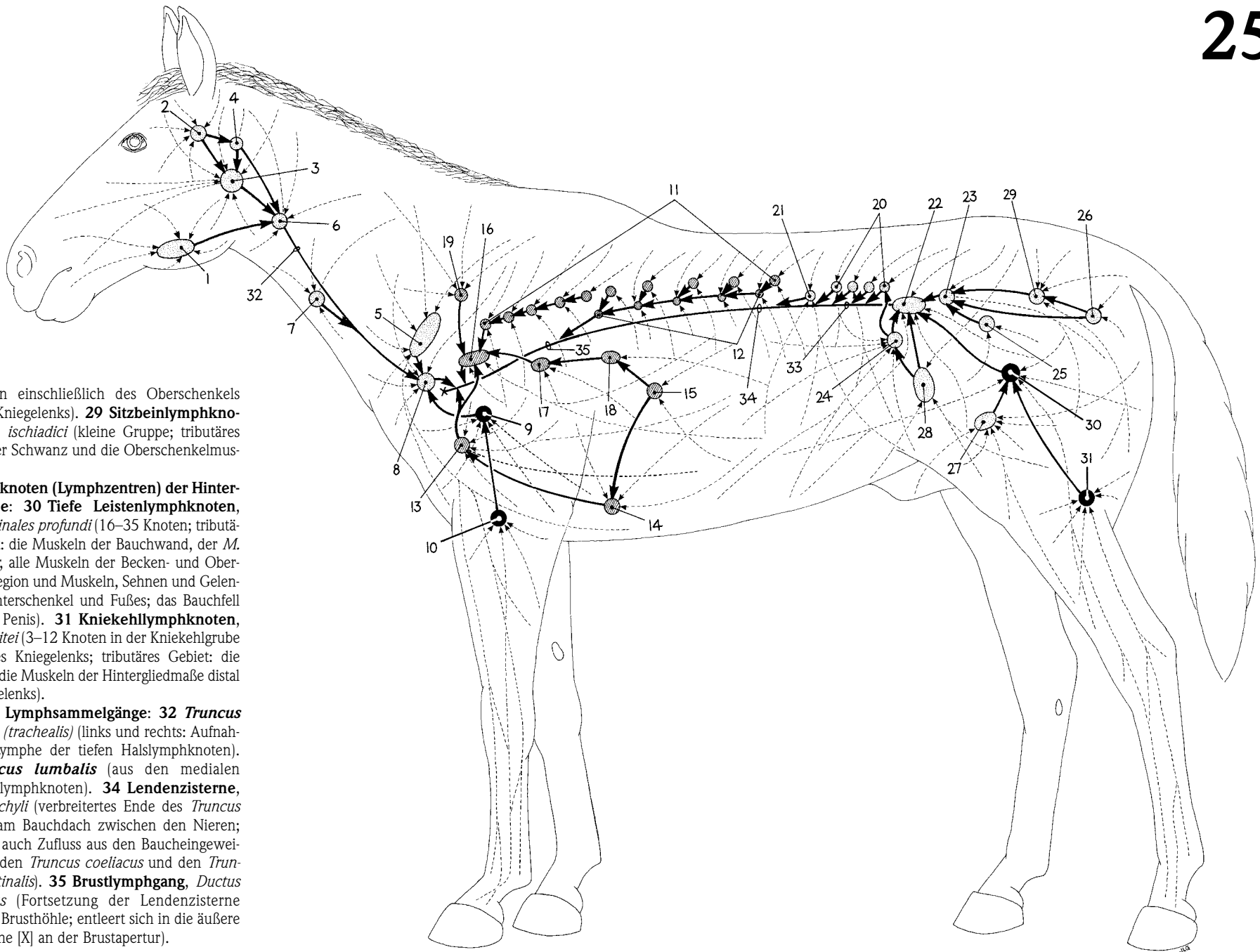
6–8 Tiefe Halslymphknoten, *Lnn. cervicales profundus* (tributäres Gebiet: die Kopf- und Halsmuskeln; der Kehlkopf, die Luft- und Speiseröhre, die Ohrspeicheldrüse, die Schilddrüse und der Thymus). **6 Kraniale tiefe Halslymphknoten**, *Lnn. cervicales profundus craniales* (30–40 Knoten, die häufig nicht klar von den medialen Schlundkopflymphknoten unterschieden werden können). **7 Mittlere tiefe Halslymphknoten**, *Lnn. cervicales profundus medii* (variieren in Anzahl und Größe; liegen auf der Luftröhre). **8 Kaudale tiefe Halslymphknoten**, *Lnn. cervicales profundus caudales* (20–30 Knoten auf der Luftröhre im vorderen Brusteingang, die häufig nicht klar von den Brustbeinlymphknoten, den Buglymphknoten und den Achsellymphknoten unterschieden werden können).

■ **Lymphknoten (Lymphzentren) der Vordergliedmaße:** **9 Achsellymphknoten**, *Lnn. axillares* (12–20 Knoten; tributäres Gebiet: die Haut der Schulter, des Oberarms, des Brustkorbs und der kranialen Bauchwand; das Schulter- und Ellbogengelenk und die Muskeln der Schulter, des Oberarms und der Brust). **10 Ellbogenlymphknoten**, *Lnn. cubitales* (5–20 Knoten medial des Ellbogengelenks; tributäres Gebiet: die Haut, die Muskeln, die Knochen und die Gelenke der Vordergliedmaße distal des Lymphknotens, des Ellbogengelenks und des Arm-Kopfmuskels).

■ **Lymphknoten (Lymphzentren) der Brustwand und des Mediastinums:** **11 Zwischenrippenlymphknoten**, *Lnn. intercostales* (klein, am oberen Ende jedes Zwischenrippenraums; tributäres Gebiet: die Muskeln des Rückens, des oberen Teils des Brustkorbs und der Bauchwand; das Bauchfell, das Mediastinum und das Zwerchfell). **12 Brustlymphknoten**, *Lnn. thoracici aortici* (variieren in Größe und Anzahl und liegen neben der Aorta; tributäres Gebiet: die Leber und die Gebiete der Zwischenrippenlymphknoten). **13–14 Brustbeinlymphknoten**, *Lnn. sternales* (tributäres Gebiet: die Muskeln des unteren Teils der Brust- und Bauchwand; das Brustfell, das Mediastinum und seine Eingeweide [Herz, Luft- und Speiseröhre, Thymus], das Zwerchfell und die Leber). **13 Kraniale Brustbeinlymphknoten**, *Lnn. sternales craniales* (variieren in Anzahl und Größe, liegen am unteren Ende des 1.–3. Zwischenrippenraums und sind häufig nicht von den kranialen Mediastinallymphknoten und kaudalen tiefen Halslymphknoten zu unterscheiden). **14 Kaudale Brustbeinlymphknoten**, Schaufelknorpellymphknoten, *Lnn. sternales caudales* (klein und inkonstant). **15 Zwerchfellymphknoten**, *Lnn. phrenici* (klein und inkonstant). **16–18 Mediastinallymphknoten**, Mittelfellymphknoten, *Lnn. mediastinales* (tributäres Gebiet: die Hals- und Schultermuskeln; das Brustfell, das Mediastinum und seine Organe [Herz, Luft- und Speiseröhre, Aorta]; das Zwerchfell, die Leber). **16 Kraniale Mediastinallymphknoten**, *Lnn. mediastinales craniales* (variieren in Anzahl und Größe und liegen im präkardialen Mediastinum). **17 Mittlere Mediastinallymphknoten**, *Lnn. mediastinales medii* (kleine Gruppe von Knoten, die häufig nicht von anderen Brustlymphknoten zu unterscheiden sind). **18 Kaudale Mediastinallymphknoten**, *Lnn. mediastinales caudales* (kleine Gruppe von Knoten, die häufig nicht klar von den mittleren Mediastinallymphknoten zu unterscheiden sind).

19 Nackenlymphknoten, *Ln. nuchalis* (inkonstant; tributäres Gebiet: die tiefen Halsmuskeln). ■ **Lymphknoten (Lymphzentren) der Bauch- und Beckenwand:** **20 Lendenlymphknoten**, *Lnn. lumbales aortici* (zahlreiche kleine Knoten am Bauchdach, die häufig nicht von den Nieren-, Gebärmutter-, Eierstocks- und medialen Darmbein-Lymphknoten zu unterscheiden sind; tributä-

res Gebiet: die Rücken- und Lendenmuskeln; das Bauchfell, das kaudale Zwerchfell; die Niere und die Harn- und Geschlechtsorgane). **21 Nierenlymphknoten**, *Lnn. renales* (10–18 Knoten, die häufig nicht von den Lendenlymphknoten zu unterscheiden sind; tributäres Gebiet: die Nebenniere, die Nieren und der Harnleiter; das Zwerchfell, die Leber und der Zwölffingerdarm; die Hoden). **22 Mediale Darmbeinlymphknoten**, *Lnn. iliaci mediales* (3–25 Knoten am Bauchdach, die häufig nicht klar von den Lenden- und Kreuzbeinlymphknoten zu unterscheiden sind; tributäres Gebiet: die Muskeln der Lende; der Kreuzbeinregion, des Oberschenkels und des Hüftgelenks; das Bauchfell und das kaudale Brustfell; die Harn- und Geschlechtsorgane). **23 Kreuzbeinlymphknoten**, *Lnn. sacrales* (Gruppe von 5–10 Knoten in der Mittellinie des Beckendachs, die nicht klar von den medialen Darmbeinlymphknoten zu unterscheiden sind; tributäres Gebiet: die Gesäß- und Oberschenkelmuskeln; die Scheide bei der Stute; die Samenblasendrüse, die Prostata und die Harnröhrenzweibeldrüse beim Hengst). **24 Laterale Darmbeinlymphknoten**, *Lnn. iliaci laterales* (4–20 kleine Knoten; tributäres Gebiet: Bauchmuskeln, Niere und Zwerchfell; Bauchfell und kaudales Brustfell). **25 Verstopfungslymphknoten**, *Ln. obturatorius* (klein und inkonstant; tributäres Gebiet: der Darmbein-Lendenmuskel, die kranialen Oberschenkelmuskeln und das Hüftgelenk). **26 Anorektallymphknoten**, *Lnn. anorectales* (kraniale Gruppe mit 10–30 rektalen Knoten; kaudale Gruppe mit 3–4 analen Knoten in der retroperitonealen Beckenhöhle; tributäres Gebiet: die Haut und die Muskeln des Schwanzes; der Enddarm, der After; die Gebärmutter, die Scheide, die Scham und der Kitzler). **27 Oberflächliche Leistenlymphknoten**, *Lnn. inguinales superficiales* (Milchdrüsenlymphknoten bei der Stute und Hodensacklymphknoten beim Hengst; tributäres Gebiet: die Haut und die Muskeln des kaudalen Teils des Brustkorbs und der Bauchwand; die Haut der Hintergliedmaße; das Euter, die Scham und der Kitzler bei der Stute; der Hodensack, die Vorhaut und der Penis beim Hengst). **28 Kniefaltenlymphknoten**, *Lnn. subiliaci* (15–20 Knoten; tributäres Gebiet: die Haut des dorsalen und lateralen Teils des Brustkorbs und der Bauchwand, der Lenden- und Be-



ckenregion einschließlich des Oberschenkels und des Kniegelenks). **29 Sitzbeinlymphknoten**, *Lnn. ischiadici* (kleine Gruppe; tributäres Gebiet: der Schwanz und die Oberschenkelmuskeln).

■ **Lymphknoten (Lymphzentren) der Hintergliedmaße: 30 Tiefe Leistenlymphknoten**, *Lnn. inguinales profundi* (16–35 Knoten; tributäres Gebiet: die Muskeln der Bauchwand, der *M. cremaster*, alle Muskeln der Becken- und Oberschenkelregion und Muskeln, Sehnen und Gelenke des Unterschenkel und Fußes; das Bauchfell und der Penis). **31 Kniekehlymphknoten**, *Lnn. poplitei* (3–12 Knoten in der Kniekehlgube kaudal des Kniegelenks; tributäres Gebiet: die Haut und die Muskeln der Hintergliedmaße distal des Kniegelenks).

■ **Große Lymphsammelgänge: 32 Truncus jugularis** (*trachealis*) (links und rechts: Aufnahme der Lymphe der tiefen Halslymphknoten).

33 Truncus lumbalis (aus den medialen Darmbeinlymphknoten). **34 Lendenzisterne**,

Cisterna chyli (verbreitertes Ende des *Truncus lumbalis* am Bauchdach zwischen den Nieren; bekommt auch Zufluss aus den Baueingeweiden über den *Truncus coeliacus* und den *Truncus intestinalis*). **35 Brustlymphgang**, *Ductus thoracicus* (Fortsetzung der Lendenzisterne durch die Brusthöhle; entleert sich in die äußere Drosselvene [X] an der Brustapertur).

26 Peripheres Nervensystem

Das beigefügte Schema zeigt die wichtigsten Nerven des somatischen Anteils des peripheren Nervensystems. Es sind nicht alle Nerven abgebildet, besonders die weitverzweigten Hautäste nicht. Hautnerven sind jedoch bereits auf der Abb. 11 (subkutanes Gewebe) recht ausführlich dargestellt worden. Die Seitenansichten der unteren Gliedmaßenabschnitte werden der Verteilung der Nerven in diesen wichtigen und potenziell verletzungsanfälligen Abschnitten nicht gerecht. Eine genaue Kenntnis des Verlaufes dieser Nerven ist für den Tierarzt bei der Lahmheitsdiagnostik von Bedeutung. Hierbei können bestimmte Bereiche oder Nerven lokal betäubt werden; dann werden die Schmerzreduktion oder eine Verbesserung des Gangbildes beurteilt. Daher ist der Verlauf der Nerven an der Vordergliedmaße von der Mittelhand und an der Hintergliedmaße vom Mittelfuß an abwärts auf separaten Abbildungen von vorne und von hinten dargestellt (Abb. 26.2 bis 26.5). Details von Gehirn und Rückenmark (dem zentralen Nervensystem) werden später gezeigt (s. Abb. 27), ebenso die nervale Versorgung der Eingeweide (das autonome Nervensystem wird auf Abb. 51 dargestellt).

Die meisten hier abgebildeten Nerven versorgen die somatischen Komponenten des Körpers, wie z.B. Haut, Knochen, Muskeln und Faszien, mit denen wir uns bisher hauptsächlich beschäftigt haben. Nerven bestehen aus Fasern, die grundsätzlich zwei verschiedene Arten von Informationen weiterleiten:

- 1) **Sinneswahrnehmungen** zum zentralen Nervensystem bezüglich (i) Berührung, Druck, Schmerz und Temperatur, weitergeleitet von peripheren Rezeptoren in oder unter der Haut und (ii) den Spannungszustand und die Raumlage von Körperteilen, weitergeleitet von Rezeptoren in Muskeln, Sehnen, Bändern und Gelenken.
- 2) **Motorische Signale** vom zentralen Nervensystem zur Skelettmuskulatur, die i.d.R. der willkürlichen und bewussten Kontrolle des Tieres unterliegt.

Wie wir später sehen werden, versorgt ein zweiter Anteil des Nervensystems die Organe des

Körpers, d.h. im Wesentlichen die glatte Muskulatur in Gefäßwänden, dem Verdauungsapparat, dem Atmungsapparat und dem Urogenitalsystem, in Drüsen wie der Leber und der Bauchspeicheldrüse und im Herzmuskel. Sinneswahrnehmungen besonders bezüglich der Weitung oder Engstellung von Hohlorganen werden über Rezeptoren in den Wänden der Blutgefäße und in den Schleimhäuten ins Zentrum geleitet. Motorische Signale werden an die glatte Muskulatur geleitet, die i.d.R. unwillkürlich ist und nicht der bewussten Kontrolle des Tieres unterliegt. Ein großer Anteil dieses viszeralen (autonomen) Nervensystems befindet sich in eigenständigen sympathischen und parasympathischen Nerven (s. Abb. 51). Einige Nerven haben jedoch sowohl somatische als auch autonome Komponenten. Die Spinalnerven im Brust- und Lendenwirbelbereich leiten z.B. nicht nur die Abzweigungen sympathischer Fasern aus dem Rückenmark in den *Truncus sympathicus* (s. Abb. 51.1), sondern auch große Teile der peripheren sympathischen Fasern an die Blutgefäße in Muskeln und Haut.

Die somatische Komponente des peripheren Nervensystems besteht aus (etwa) 42 Paar **Spinalnerven**, die aus dem Rückenmark hervorgehen:

- 1) 8 Paar **zervikale Spinalnerven** (obwohl es nur 7 Halswirbel gibt: Der erste kraniale Nerv verlässt den Spinalkanal durch das Foramen vertebrale laterale im Atlasbogen, der zweite durch das erste Foramen intervertebrale zwischen Atlas und Axis).

- 2) 18 Paar **thorakale Spinalnerven**.
- 3) 6 Paar **lumbale Spinalnerven**.
- 4) 5 Paar **sakrale Spinalnerven**.
- 5) 5 Paar **kaudale Spinalnerven** (im Schnitt; obwohl es bis zu 18 Schwanzwirbel sein können).

Die Stärke der Spinalnerven ist unterschiedlich; die größten sind mit den zervikalen und lumbalen Verbreiterungen des Rückenmarks verbunden, den Bereichen, die die Gliedmaßen versorgen.

Nach Durchtritt durch ein **Foramen intervertebrale** (oder ein **Foramen vertebrale laterale**) zweigt sofort ein feiner **meningealer Ast** ab, der in den Wirbelkanal zurückzieht und die Menin-

gen (Rückenmarkshäute) um das Rückenmark versorgt. Wegen ihrer geringen Stärke sind diese **meningealen Äste** auf der Zeichnung nicht mit abgebildet. Jeder Spinalnerv teilt sich anschließend, wie das Schema zeigt, in seine beiden gut erkennbaren Komponenten (Äste). Diese Unterteilung ist am besten im Brust- und Lendenmarksbereich zu sehen: (i) die kleineren **dorsalen Äste** ziehen an Muskeln, Knochen, Faszien und die Haut des dorsalen Anteils des Körpers; (ii) die größeren **ventralen Äste** ziehen an die entsprechenden ventralen Anteile inklusive der Gliedmaßen.

Wie Sie an dem Schema erkennen können, sind die ventralen Äste komplexer als die dorsalen; es gibt eine klare segmentale Anordnung der Verzweigungen eines Spinalnervs. Jeder Nerv versorgt eine bestimmtes „Segment“ des Körpers mit Sinneswahrnehmungen und motorischen Impulsen, es entspricht der Ebene seines Austrittes aus dem Rückenmark. Die ventralen Äste der thorakalen Nerven (**Zwischenrippennerven**) zeigen diese segmentale Anordnung dort am deutlichsten, wo sie zwischen den Rippen nach distal ziehen. Sie versorgen die Muskulatur der Brustwand und die Haut lateral und ventral. Die weiter kaudal verlaufenden Zwischenrippennerven verlassen die Zwischenrippenräume und ziehen kaudovertral des Rippenbogens in die Bauchwand, um dort Muskulatur und Haut zu versorgen. Die ersten lumbalen ventralen Äste setzen dieses segmentale Muster ventrolateral an den Muskeln von Flanken und Bauch und der Haut fort.

Im Gegensatz zum Rest des Körpers sind die dorsalen Äste der Spinalnerven C1 bis C4, die nach dorsolateral an Haut und Muskulatur ziehen, größer und ausgeprägter als die ventralen Äste. Sie teilen sich meist in laterale, vorwiegend muskuläre Äste, und mediale Hautäste auf. Die dorsalen Äste von C1/C2 führen sensible Äste an Ohrmuschel, Genick, die Gegend um die Ohrspeicheldrüse und Rachen. Die dorsalen Äste von C2/C3 bis C5/C6 sind durch Verbindungsäste zu einem dorsalen Halsplexus vernetzt. Die ventralen Äste der Spinalnerven C1 bis C5 versorgen Muskulatur und Haut der lateralen und ventralen Anteile des Halses, sind aber auch zu einem unregelmäßigen ventralen zervikalen Nervenplexus miteinander vernetzt. Die ventralen Äste der kaudalen zervikalen Spinalnerven C5 bis C7 stellen

die Wurzeln des *N. phrenicus*, der durch die obere Thoraxapertur in den Brustkorb zurückzieht und auf dem Weg an das Zwerchfell, das er innerviert, das Mediastinum durchzieht.

Da die Gliedmaßen vorwiegend hypaxialen Ursprungs sind, werden sie von ventralen Nervenästen versorgt. Aber jede Gliedmaße stammt von den hypaxialen Komponenten mehrerer Segmente ab, daher wird sie auch von mehreren ventralen Ästen innerviert. Die ventralen Äste, die jeweils eine Gliedmaße versorgen, neigen dazu, sich zu Plexus zu verbinden, aus denen dann die mit Namen benannten Nerven entspringen.

Der *Plexus brachialis* (Armgeflecht) versorgt die Vordergliedmaße und ist ein Zusammenschluss der ventralen Äste von C6 bis Th2 (C7, C8 und Th1 sind hierbei die Hauptkomponenten). Die Äste bilden ein abgeflachtes Band aus Nervengewebe, das kraniomedial des Schultergelenks den *M. scalenus* durchdringt und dann medial der *Mm. subclavius* und *subscapularis* in die Achselhöhle zieht.

Der *Plexus lumbosacralis* (Lenden-Kreuzbein-geflecht) versorgt die Hintergliedmaße; hier verbinden sich die ventralen Äste der lumbalen (*Plexus lumbalis*: L2 bis L6) und sakralen (*Plexus sacralis*: S1 bis S5) Abschnitte, obwohl L3/L4 bis S2 hauptsächlich für die Versorgung der Hinterhand verantwortlich sind. Die Äste durchdringen die subvertebrale Muskulatur im Dach des Bauchraumes und die ventrale sakrokaudale Muskulatur im Beckenraum. Die letzten sakralen ventralen Äste (S3 bis S5) sind miteinander verbunden und über die *Nn. pudendus*, *perinealis* und *rectalis caudalis* hauptsächlich für die Innervation von Analkanal, Perineum und äußeren Genitalien verantwortlich.

Obwohl es bis zu 18 oder 20 Schwanzwirbel geben kann, sind meist nur etwa 5 kaudale Spinalnerven vorhanden. Die dorsalen Äste schließen sich zu einem Plexus zusammen, der die Schwanzmuskulatur und die Haut versorgt; die ventralen Äste tun dies ebenfalls und innervieren über diesen ventralen Plexus, in den auch der ventrale Ast des letzten sakralen Nervs (S5) mit einfließt, die Unterseite des Schwanzes und die dortige Muskulatur.

Die Innervation des Kopfes ist komplexer und basiert auf Verzweigungen der 12 Paar Hirnnerven, die aus dem Gehirn entspringen. Auf der

ventralen Ansicht des Gehirns (s. Abb. 27) sind ihre Nervenwurzeln am Hirnstamm dargestellt. Wie Sie an dieser Zeichnung erkennen können, sind die Hirnnerven nicht so regelmäßig angeordnet wie die Spinalnerven, sie verlassen den Schädel durch eine Reihe verschiedener Öffnungen und Löcher in Wand und Basis des Schädels. Um das Schema nicht unnötig zu verkomplizieren, sind nur einige Hirnnerven eingezeichnet. In späteren Abbildungen sind die Verzweigungen einiger Hirnnerven jedoch detaillierter dargestellt.

Die Hirnnerven, die die Sinnesorgane und die Augenmuskeln versorgen, sind nur kurz und wenig verzweigt und daher nicht mit dargestellt.

Der I. Hirnnerv (*N. olfactorius*) versorgt die Geruchsrezeptoren im Riechepithel an der ersten Nasenmuschel am Fundus der Nasenhöhle. Es handelt sich nicht um einen einzigen, abgrenzbaren Nerven, sondern um zahlreiche kleine Würzelchen, die durch die *Lamina cribiformis* am Vorderende des Schädels ziehen.

Der II. Hirnnerv (*N. opticus*) versorgt die Photorezeptoren in der Retina des Auges. Er tritt durch den *Canalis opticus* in der Tiefe der Orbita in den Schädel ein. An der Unterseite des Gehirns kreuzen Fasern der beiden Seiten jeweils auf die Gegenseite (*Chiasma opticum*). Man schätzt, dass bis zu 85 % der Fasern tatsächlich die Seite wechseln; dies weist auf die mangelnde Überlappung der beiden Gesichtsfelder und das deshalb eingeschränkte binokulare Sehen hin.

Der VIII. Hirnnerv (*N. vestibulocochlearis*) wird im allgemeinen **Hörnerv** genannt, obwohl das Hören über den cochlearen Anteil nur ein Teil seiner Funktion darstellt. Der vestibuläre Anteil ist für Lagesinn und Gleichgewicht verantwortlich. Dieser Nerv verlässt den Schädel nicht, sondern zieht in das Felsenbein und versorgt die Anteile des membranösen Labyrinths, die im Innenohr liegen.

Der III. (*N. oculomotorius*), IV. (*N. trochlearis*) und der VI. (*N. abducens*) Hirnnerv versorgen die äußeren Augenmuskeln, also die Muskeln, die den Augapfel in der Orbita bewegen. Alle drei Nerven verlassen den Schädel durch die *Fissura orbitalis* in der Tiefe der Orbita.

Die übrigen 6 Hirnnerven sind stärker verzweigt; der Einfachheit halber sind auf der Abbildung nur ihre dicksten Äste dargestellt. Der V. Hirnnerv (*N. trigeminus*) hat, wie der Name sagt,

drei Hauptäste (*Nn. ophthalmicus, maxillaris und mandibularis*); sie leiten sensorische Impulse von der Orbita und dem Augapfel selbst (im Gegensatz zu den extrinsischen Muskeln der Orbita) sowie von der Haut des Kopfes, der Schleimhaut von Nase, Maul und Zunge und den oberen und unteren Zähnen. Motorisch versorgt er die Kiefermuskeln (Kaumuskulatur). Der Trigeminus ist von allen Hirnnerven am weitesten verzweigt; er wird in Abb. 36 detailliert dargestellt.

Der VII. Hirnnerv (*N. facialis*) (Gesichtsnerv) innerviert die mimische Muskulatur und ist daher am Kopf weit verzweigt. Er versorgt auch die Speichel- und Tränenrüsen sowie die Geschmacksknospen an weiten Teilen der Zunge, obwohl diese Fasern an Äste des *N. trigeminus* übergeleitet werden und mit ihnen mitziehen. Die Verteilung wird bei der Besprechung des Kopfes ebenfalls genauer gezeigt.

Der IX. Hirnnerv (*N. glossopharyngeus*) innerviert die Schlundmuskulatur und die Ohrspeicheldrüse und leitet sensorische Impulse aus dem Mittelohr, dem Kehlkopf und den Geschmacksknospen an der Zungenwurzel herein. Gemeinsam mit dem *N. vagus* bildet er einen *Plexus pharyngeus*.

Der X. Hirnnerv (*N. vagus*) versorgt gemeinsam mit dem *N. glossopharyngeus* den Schlund sensorisch und motorisch und zieht dann weit verteilt an Kehlkopf, Luft- und Speiseröhre, Lunge, Herz und den Großteil des Verdauungstraktes im Bauchraum. Seine Verteilung an die inneren Organe ist hier nicht dargestellt; eine detailliertere Darstellung des autonomen Nervensystems der Verdauungsorgane folgt in Abb. 51.

Der XI. Hirnnerv (*N. accessorius*) verzweigt sich mit dem *N. vagus* zusammen an die Muskulatur von Schlund, Kehlkopf und Speiseröhre; außerdem versorgt er einige Muskeln an der Seite des Halses (*M. sternomandibularis*) und an der Schulter (*M. trapezius*). Unterwegs verbindet er sich mit den ventralen Ästen einiger Spinalnerven.

Der XII. Hirnnerv (*N. hypoglossus*) innerviert die Zungenmuskulatur und die *Mm. geniohyoidales* am Maulboden. Er geht auf dem Weg dorthin eine Verbindung mit dem ventralen Ast des ersten Spinalnervs ein und trägt daher wahrscheinlich zur Innervation der *Mm. sternohyoideus* und *sternothyreoideus* an der Unterseite des Rachens bei.

■ **Dorsaläste der Rückenmarksnerven (Spinalnerven) und die motorische Innervation der Skelettmuskeln:** 1–4 Dorsaläste der Halsnerven, *Nn. cervicales* (C1–C8: epaxiale Halsmuskeln und dorsale Hautäste). 1 *N. suboccipitalis* (C1: großer und kleiner gerader Kopfmuskel und vorderer schiefer Kopfmuskel). 2 *N. occipitalis major* (C2: hinterer schiefer Kopfmuskel). 3 Dorsaläste C3 bis C5 (epaxiale Halsmuskeln und Riemenmuskel). 4 Dorsaläste C6 bis C8 (Halsproton des *M. rhomboideus* und des *M. serratus ventralis*). 5 Dorsaläste der Brustnerven, *Nn. thoracales* (T1–T18: epaxiale Brustmuskeln, Rippenheber). 6 Dorsaläste der Lendennerven, *Nn. lumbales* (L1–L6: epaxiale Lendenmuskeln). 7 Dorsaläste der Kreuznerven, *Nn. sacrales* (S1–S5: Heber des Schwanzes). 8 Dorsale Hautäste (von den Dorsalästen der Hals-, Brust-, Lenden [*Nn. clunium craniales*]- und Kreuz [*Nn. clunium medii*]-Nerven). 9 Dorsaläste der Schwanznerven, *Nn. caudales* (Cd1–Cd5: bilden das dorsale Schwanzgeflecht, *Plexus caudalis dorsalis*, und versorgen die Heber des Schwanzes).

■ **Ventraläste der Rückenmarksnerven (Spinalnerven) und motorische Innervation der Skelettmuskeln:** 10–16 Ventraläste der Halsnerven (C1–C8). 10 Ventralast C1 (ventraler gerader Kopfmuskel, langer Kopfmuskel, Brustbein-Schildknorpelmuskel, Schildknorpel-Zungenbeinmuskel, Schulter-Zungenbeinmuskel). 11 *N. auricularis magnus* (C2: zum Ohr). 12 *N. transversus colli* (C2: verbindet sich mit dem Halsast des Gesichtsnerv und versorgt die Hautmuskeln von Kopf und Hals). 13 Ventraläste C3 bis C5 (langer Kopfmuskel, Halsbeuger und Rippenhalter). 14 Ventraläste C6 bis C8 (Halsportion des *M. rhomboideus* und des *M. serratus ventralis*). 15 *Nn. supraclaviculares* (C5–C6). 16 *N. phrenicus* (C5–C7; Zwerchfell). 17–21 Ventraläste der Brustnerven (T1–T18). 17 Zwischenrippennerven, *Nn. intercostales* (T2–T17: Brustportion des *M. rhomboideus*, innere und äußere Zwischenrippenmuskeln, Brustbeinmuskel, dorsal gezahnte Muskeln, laterale und ventrale Bauchmuskeln). 18 *N. intercostobrachialis* (aus den Zwischenrippennerven 3 und 4 und dem *N. thoracicus lateralis*). 19 *N. costoabdominalis* (T18: laterale und ventrale Bauchmuskeln). 20 Laterale Hautäste, *Rami cutanei laterales*, des Brustkorbs (aus den Zwischenrippennerven 5 bis 17).

21 Ventrale Hautäste, *Rami cutanei ventrales*, des Brustkorbs (aus den Zwischenrippennerven 3 bis 10). 22–26 Ventraläste der Lendennerven (L1–L4: laterale und ventrale Bauchmuskeln). 22 *N. iliohypogastricus* (L1). 23 *N. ilioinguinalis* (L2). 24 *N. genitofemoralis* (L3 und L4: *M. cremaster*). 25 *N. cutaneus femoris lateralis* (L4: großer Lendenmuskel). 26 Laterale Hautäste der Flanken (aus den Lendennerven). 27–32 Ventraläste der Kreuznerven (S1–S5). 27 *N. pudendus* (S2 bis S4). 28 *N. perinealis superficialis*. 29 *N. perinealis profundus* (*M. ischiocavernosus*, *M. bulbocavernosus*, *M. urethralis*, *M. retractor penis*). 30 *N. dorsalis penis* (*clitoridis*). 31 *N. rectalis caudalis* (*M. sphincter ani externus*, *M. coccygeus* und *M. levator ani*). 32 *N. cutaneus femoris caudalis* (Ursprung der *Nn. clunium caudales*). 33 Ventraläste der Schwanznerven (Cd1–Cd5 bilden ein ventrales Schwanzgeflecht, *Plexus caudalis ventralis*, und versorgen die Niederzieher des Schwanzes).

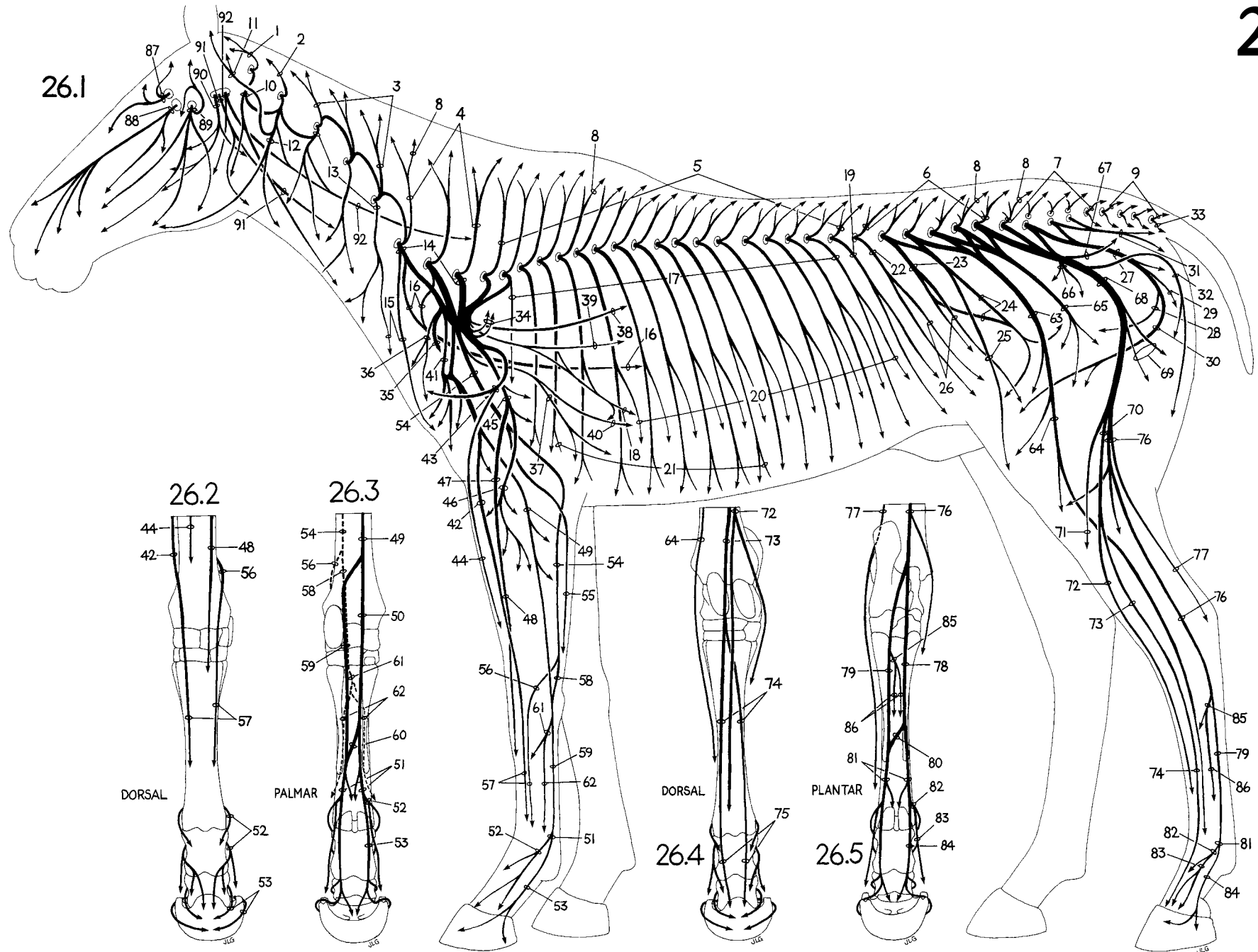
■ **Nerven der Vordergliedmaße aus dem Armgeflecht, Plexus brachialis (Ventraläste C6–T2):** 34 *Nn. subscapulares* (*M. subscapularis*). 35 *N. suprascapularis* (*M. supraspinosus* und *M. infraspinosus*). 36 *N. pectoralis cranialis* (*M. pectoralis superficialis* und *M. subclavius*). 37 *N. pectoralis caudalis* (Oberarmbeinportion des *M. pectoralis profundus* und die Hautmuskeln von Thorax und Abdomen). 38 *N. thoracicus longus* (*M. serratus ventr. thoracis*). 39 *N. thoracodorsalis* (*M. latissimus dorsi*). 40 *N. thoracicus lateralis* (*M. cutaneus trunci* und *M. cutaneus omobrachialis*). 41 *N. musculocutaneus* (*M. biceps brachii*, *M. brachialis*, *M. coracobrachialis*). 42 *N. cutaneus antebrachii medialis* (aus dem *N. musculocutaneus*). 43 *N. axillaris* (*M. deltoideus*, *M. teres major*, *M. teres minor*, *M. subscapularis*). 44 *N. cutaneus antebrachii cranialis* (aus dem *N. axillaris*). 45 *N. radialis* (*M. triceps brachii*). 46 Tiefer Ast des *N. radialis* (*M. extensor carpi radialis*, *M. extensor digitorum communis*, *M. extensor digitorum lateralis*, *M. extensor carpi ulnaris*). 47 Oberflächlicher Ast des *N. radialis*. 48 *N. cutaneus antebrachii lateralis* (aus dem *N. radialis*). 49 *N. medianus* (*M. flexor carpi radialis* und *M. flexor digitorum profundus*). 50 *N. palmaris medialis*. 51 Medialer und lateraler palmarer Zehennerv, *Nn. digitales palmares medialis* und *lateralis*. 52 Dorsalast des

palmaren Zehennervs. 53 Palmarast des palmaren Zehennervs. 54 *N. ulnaris* (*M. flexor carpi ulnaris*, *M. flexor digitorum superficialis*, *M. flexor digitorum profundus*). 55 *N. cutaneus antebrachii caudalis* (aus dem *N. ulnaris*). 56 Dorsalast des *N. ulnaris*. 57 *N. metacarpeus dors. medialis* und *N. metacarpeus dors. lateralis*. 58 Palmarast des *N. ulnaris*. 59 *N. palmaris lateralis* (aus dem *N. medianus* und dem *Ramus palmaris n. ulnaris*). 60 Verbindungsast zwischen den palmaren Nerven. 61 Tiefer Ast des *N. medianus* und des *N. ulnaris*. 62 *Nn. metacarpei palmares medialis* und *lateralis*.

■ **Nerven der Hintergliedmaße aus dem Lenden- und Kreuzgeflecht, Plexus lumbosacralis (Ventraläste L1–S5):** 63 *N. femoralis* (*M. psoas minor*, *M. iliopsoas*, *M. quadriceps femoris*, *M. pectineus*, *M. gracilis*). 64 *N. saphenus* (aus dem *N. femoralis*: *M. sartorius*). 65 *N. obturatorius* (*M. gracilis*, *Mm. adductores*, *M. pectineus*, *M. obturatorius externus*). 66 *N. glutaes cranialis* (aus dem Lenden-Kreuzgeflecht: *M. glutaes superficialis*, *M. glutaes medius*, *M. glutaes profundus*, *M. tensor fasciae latae*). 67 *N. glutaes caudalis* (aus dem Lenden-Kreuzgeflecht: *M. glutaes superficialis*, kraniale Portion des *M. biceps femoris*, Wirbelköpfe des *M. semitendinosus* und *M. semimembranosus*). 68 *N. ischiadicus*, Ischiasserv. 69 Motorische Äste des *N. ischiadicus* (*M. glutaes profundus*, *Mm. gemelli*, *M. obturatorius internus*, *M. quadratus femoris*, *M. biceps femoris*, *M. semimembranosus*, *M. semitendinosus*). 70 *N. fibularis communis* (aus dem *N. ischiadicus*). 71 *N. cutaneus surae lateralis* (aus dem *N. fibularis communis* oder dem *N. ischiadicus*). 72 *N. fibularis superficialis* (aus dem *N. fibularis communis*). 73 *N. fibularis profundus* (aus dem *N. fibularis communis*: *M. tibialis cranialis*, *Mm. extensor digitalis longus* und *lateralis*, *M. fibularis tertius*). 74 *Nn. metatarsi dorsales lateralis* und *medialis*. 75 *Nn. digitales dorsales lateralis* und *medialis*. 76 *N. tibialis* (aus dem *N. ischiadicus*: *M. gastrocnemius*, *M. soleus*, *M. popliteus*, *M. flexor digitalis superficialis* und *profundus*). 77 *N. cutaneus surae caudalis* (*N. cutaneus surae caud. lateralis* aus dem *N. tibialis*). 78 *N. plantaris medialis*. 79 *N. plantaris lateralis*. 80 Verbindungsast zwischen dem *N. plantaris medialis* und dem *N. plantaris lateralis*. 81 Medialer und lateraler

plantarer Zehennerv, *Nn. digitales plantares medialis* und *lateralis*. 82 Dorsalast des plantaren Zehennervs. 83 Intermediärer Ast des plantaren Zehennervs. 84 Plantarast des plantaren Zehennervs. 85 Tiefer Ast des *N. plantaris lateralis*. 86 *Nn. metatarsi plantares medialis* und *lateralis*.

■ **Gehirnnerven:** 87–89 *N. trigeminus*, Trigeminus (V). 87 *N. ophthalmicus* (V1) des Trigeminus (kleinster Ast, verlässt den Schädel durch die *Fissura orbitalis*). 88 *N. maxillaris* (V2) des Trigeminus (verlässt den Schädel durch das *For. rotundum*). 89 *N. mandibularis* (V3) des Trigeminus (verlässt den Schädel durch das *For. lacerum* und versorgt die Kiefermuskeln [*M. temporalis*, *M. masseter*, *Mm. pterygoidei*, *M. digastricus*, *M. mylohyoideus* und *Tensor veli palatini*]). 90 *N. glossopharyngeus* (IX) (bildet zusammen mit dem *N. vagus* den *Plexus pharyngeus* und versorgt den *M. levator veli palatini* und die Schlundmuskeln). 91 *N. vagus* (X) (versorgt die Schlund-, Kehlkopfmuskulatur und den *M. cricothyreoideus* sowie die Schlund- und Kehlkopfschleimhaut). 92 *N. accessorius* (XI) (*M. sternocephalicus*, *M. brachiocephalicus*, *M. omotransversarius*, *M. trapezius*).



27 Zentrales Nervensystem

Die Zeichnung in der Mitte des Bildes ist ein Längsschnitt durch das **Rückenmark** im **Spinalkanal**. Die regelmäßige Anordnung der Spinalnerven außerhalb des **Rückenmarks** wurde bereits besprochen (s. Abb. 26); auf dieser Abbildung sind die Segmente des Rückenmarks eingezeichnet, aus denen diese Nerven hervorgehen. Mehrere Schnitte durch das Rückenmark (27.10 bis 27.13) zeigen die Verteilung und das Mengenverhältnis von **grauer Substanz** (Nervenzellen) und **weißer Substanz** (Nervenfaser). Die übrigen Darstellungen zeigen die Grobstruktur des **Gehirns** von der Oberfläche aus und in Schnitten.

Größe und Form des Gehirns korrespondieren eng mit der Größe des **Hirnschädels**, in dem es liegt; seine Lage innerhalb des Kopfes ist auf den Abb. 27.2 und 27.3 in Projektion auf die Oberfläche dargestellt. Man kann sehen, wie klein es im Verhältnis zur Größe des Kopfes ist! Die Struktur des Kopfes basiert jedoch auf einem langen, tiefen Kiefer und den dazugehörigen Muskeln, die von enormer Größe sind. Das Gehirn ist trotz seines komplexen Aufbaus eine direkte Fortsetzung des Rückenmarks; die Hauptbereiche von grauer und weißer Substanz können in Schnittbildern identifiziert werden. Man unterscheidet drei Hauptabschnitte: **Vorderhirn** und **Rautenhirn** sind deutlich zu erkennen, weniger prominent ist das **Mittelhirn**. Jeder Abschnitt hat dorsale Erweiterungen; sie bestehen hauptsächlich aus der grauen Substanz des Hirnstamms, die durch die periphere weiße Substanz hindurchgewandert ist und nun außen liegt. Diese Erweiterungen entstanden ursprünglich zur Verarbeitung von Impulsen der Sinnesorgane: (i) am Vorderhirn gibt es zwei **Großhirnhemisphären**, die ursprünglich zur Wahrnehmung von Geruchsempfindungen entstanden sind; (ii) am Rautenhirn gibt es das **Kleinhirn**, das für die Verarbeitung vestibulärer Impulse (Balance und Gleichgewicht) verantwortlich ist; (iii) am Mittelhirn gibt es eine vergleichsweise sehr kleine Erweiterung, das **Mittelhirndach**, das ursprünglich für das Sehen verantwortlich war. Das Gehirn besteht also aus einem **Hirnstamm** mit dorsalen Erweiterungen.

■ **Rückenmark und Rückenmarkskanal: C1–C8, T1–T18, L1–L6, S1–S5, Cd1–Cd5** Wirbel mit dazugehörigen Rückenmarkssegmenten. **1** Rückenmark, *Medulla spinalis*. **2** Endfaden, *Filum terminale*. **3** Dorsale Medianfurche, *Sulcus medianus dorsalis*. **4** Septum dorsale medianum. **5** Ventrale Medianspalte, *Fissura mediana ventralis*. **6–8** Graue Substanz, *Substantia grisea*, des Rückenmarks. **6** Dorsalhorn, *Cornu dorsale (Columna dorsalis)*. **7** Ventralhorn, *Cornu ventrale (Columna ventralis)*. **8** Seitliches Horn, *Cornu laterale (Columna lateralis)*. **9** Dorsale und ventrale graue Kommissur, *Commissura grisea*. **10–13** Weiße Substanz, *Substantia alba*, des Rückenmarks. **10** Dorsalstrang, *Funiculus dorsalis*. **11** Lateralstrang, *Funiculus lateralis*. **12** Ventralstrang, *Funiculus ventralis*. **13** Weiße Kommissur, *Commissura alba*. **14** Zentralkanal, *Canalis centralis*, des Rückenmarks. **15** *For. magnum*. **16** Harte Rückenmarkshaut, *Dura mater spinalis*. **17** Epiduralraum, *Spatium epidurale*. **18–19** Zwischenbogenspalt, *Spatia interarcualia* (Injektionsstellen für die Epiduralanästhesie). **18** Lenden-Kreuzbein-Verbindung. **19** Verbindung zwischen Cd1 und Cd2.

■ **Vorderhirn, Prosencephalon: 20–48** Endhirn, *Telencephalon*. **20** Großhirnhemisphären, *Hemisphaeria cerebri* (paarige dorsolaterale Erweiterung des Hirnstamms). **21** Mantelspalte, *Fissura longitudinalis cerebri* (teilt die Hemisphären in der Medianen). **22** Querspalte, *Fissura transversa cerebri* (teilt das Kleinhirn von den Großhirnhemisphären). **23–27** Lappen, *Lobi cerebri*, der Großhirnhemisphäre. **23** Stirnlappen, *Lobus frontalis*. **24** Scheitellappen, *Lobus parietalis*. **25** Hinterhauptslappen, *Lobus occipitalis*. **26** Schläfenlappen, *Lobus temporalis*. **27** Birnenförmiger Lappen, *Lobus piriformis*. **28** Großhirnrinde, *Cortex cerebri* (graue Substanz des Hirnmantels mit vielen Furchen [*Sulci*] und Windungen [*Gyri*]). **29** Hippokampus oder Ammons-horn. **30–32** Streifenhügel, *Corpus striatum*. **30** Schwanzkern, *Nucleus caudatus*. **31** Innere Kapsel, *Capsula interna*. **32** Linsenkern, *Nucleus lentiformis*. **33** Äußere Kapsel, *Capsula externa*.

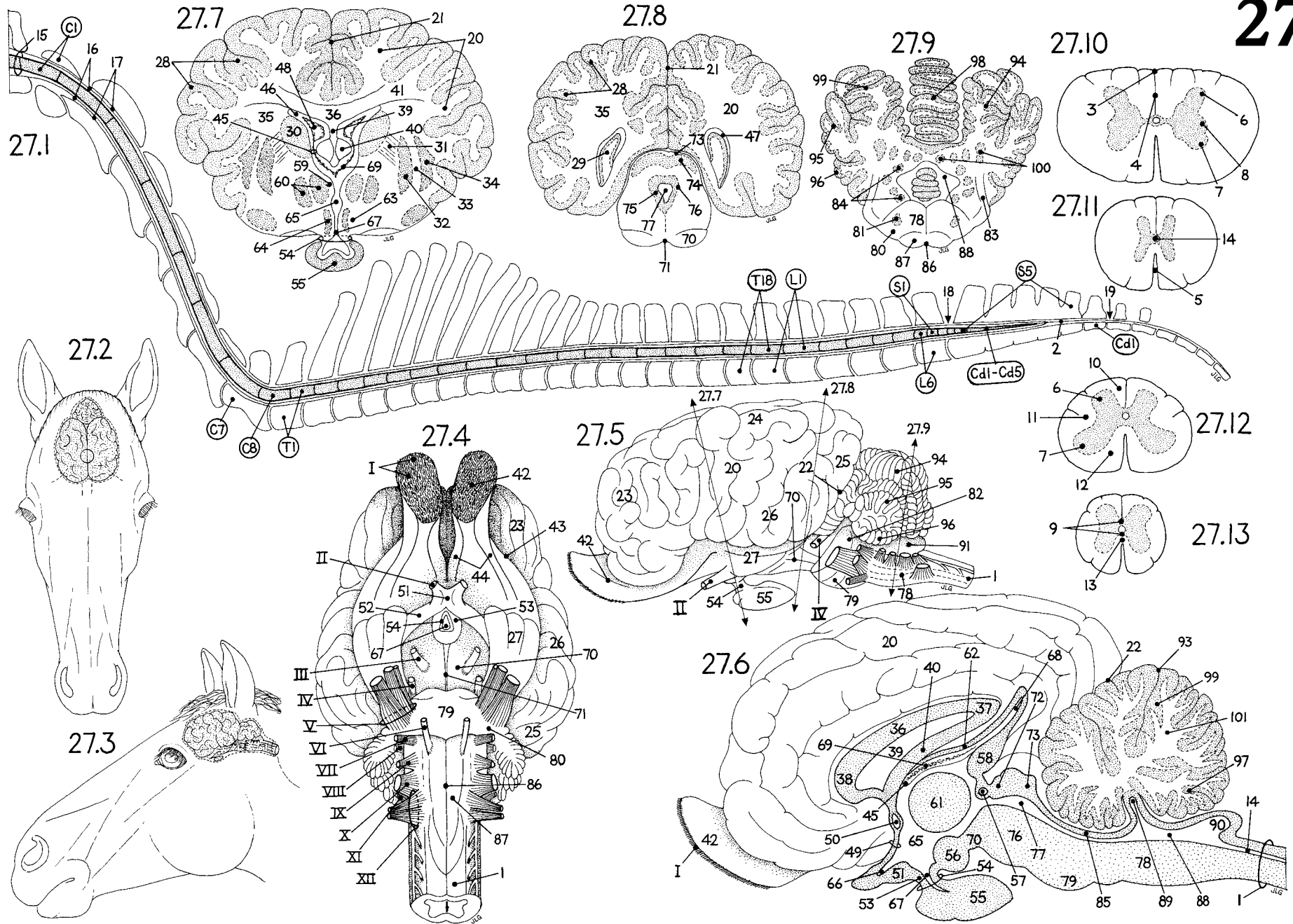
34 *Clastrum*. **35** Weiße Substanz des Hirnmantels. **36–38** Hirnbalken, *Corpus callosum* (Quer-Verbindung zwischen den Großhirnhemisphären). **36** Balkenkörper, *Truncus corporis callosi*. **37** Balkenwulst, *Splenium corporis callosi*. **38** Balkenknie, *Genu corporis callosi*. **39** *Septum pellucidum s. telencephali*. **40** Hirngewölbe, *Fornix*. **41** *Corona radiata*. **42** Riechkolben, *Bulbus olfactorius*. **43** *Sulcus rhinalis lateralis*. **44** *Tractus olfactorius lateralis und medialis*. **45** *For. interventriculare* (Verbindung zwischen dem 3. Ventrikel und dem Seitenventrikel). **46** Seitenventrikel, Seitenkammer oder *Ventriculus lateralis* (Ausbreitung des Zentralkanals in die Großhirnhemisphäre). **47** Kaudalhörn, *Cornu caudale*, des Seitenventrikels. **48** Adergeflecht des Seitenventrikels, *Plexus chorioideus ventriculi lateralis* (direkte Fortsetzung des Adergeflechts des 3. Ventrikels durch das *For. interventriculare*). **49–69** Zwischenhirn, *Diencephalon*. **49** *Lamina terminalis* (dünne rostrale Wand des Hirnstamms im Vorderhirn). **50** *Commissura rostralis*. **51** Sehnervenkreuzung, *Chiasma opticum*. **52** *Tractus opticus*. **53** Grauer Hügel, *Tuber cinereum*. **54** Hypophysenstiel, *Infundibulum*. **55** Hirnanhang, *Hypophyse (Glandula pituitaria)*. **56** Warzenhöcker, *Corpus mamillare*. **57** *Commissura caudalis*. **58** Zirbeldrüse, *Epiphyse (Glandula pinealis)*. **59** *Thalamus* (dicke Wand des Hirnstamms im Vorderhirn). **60** Kerne des *Thalamus*. **61** *Adhaesio interthalamica (Massa intermedia)* verbindet den *Thalamus* der linken und rechten Seite). **62** *Epithalamus* (dünnes Dach des Hirnstamms im Vorderhirn). **63** *Hypothalamus* (dünner Boden und ventrolaterale Wände im Hirnstamm des Vorderhirns). **64** Kerne des *Hypothalamus*. **65** 3. Ventrikel, 3. Hirnkammer oder *Ventriculus III*. (auf eine ringförmige Höhle verkleinerter Zentralkanal des Vorderhirns, der von Zwischenhirngewebe umschlossen ist). **66–68** Einbuchtungen des 3. Ventrikels. **66** *Recessus opticus*. **67** *Recessus infundibuli*. **68** *Recessus suprapinealis*. **69** Adergeflecht des 3. Ventrikels, *Plexus chorioideus ventriculi III*.

■ **Mittelhirn, Mesencephalon: 70** Hirnschenkel, *Crus s. Pedunculus cerebri* (Bahnen der aufsteigenden sensorischen und absteigenden motorischen Fasern, die Vorder- und Rautenhirn miteinander verbinden). **71** *Fossa intercruralis*.

72–74 Mittelhirndach, *Tectum mesencephali* (aus 4 Hügeln zusammengesetzt: Vierhügelplatte, *Lamina quadrigemina*). **72** *Colliculus rostralis*. **73** *Colliculus caudalis*. **74** Kerne des Mittelhirndachs. **75** Höhlengrau, *Substantia grisea centralis*. **76** Mittelhirnhaube, *Tegmentum mesencephali* (rostrale Fortsetzung der motorischen Gebiete des Rautenhirns). **77** Mittelhirnkanal, *Aquaeductus mesencephali* (schmäler Zentralkanal im Mittelhirn).

■ **Rautenhirn, Rhombencephalon: 78–91** Nachhirn, *Myelencephalon*. **78** Verlängertes Mark, *Medulla oblongata* (ähnelt bis auf ein dünnes Dach dem Rückenmark in seinem Aufbau). **79** Brücke, *Pons* (transversal verlaufende Nervenfasern betreten und verlassen das Kleinhirn). **80** Trapezkörper, *Corpus trapezoideum*. **81** Kern des Trapezkörpers. **82–83** Kleinhirnstiele, *Pedunculi cerebellares*. **82** Mittlerer Kleinhirnstiel. **83** Kaudaler Kleinhirnstiel. **84** *Nucc. vestibulares*. **85** Vorderes Marksegel, *Velum medullare rostrale*. **86** *Fissura mediana ventralis* des verlängerten Rückenmarks. **87** Pyramide (absteigende Pyramidenbahnen von motorischen Nervenfasern: beim Pfd. nur eingeschränkte Bedeutung). **88** 4. Ventrikel, *Ventriculus quadratus* (vergrößerter Zentralkanal des Hirnstamms setzt sich kaudal in den Zentralkanal des Rückenmarks fort). **89** *Recessus tecti ventriculi IV*. **90** *Recessus caudalis ventriculi IV*. **91** Adergeflecht des 4. Ventrikels, *Plexus chorioideus ventriculi IV*. **92–101** Hinterhirn, *Metencephalon*. **92** Kleinhirn, *Cerebellum* (stark gewundene Erweiterung des Hirnstammdaches). **93** *Fissura prima cerebelli*. **94** Kleinhirnhemisphäre, *Hemisphaerium cerebelli*. **95** *Paraflocculus*. **96–97** *Lobus flocculonodularis*. **96** *Flocculus*. **97** *Nodulus*. **98** Wurm, *Vermis*. **99** Kleinhirnrinde, *Cortex cerebelli*. **100** Kleinhirnerne (*Nuc. fastigii*, *Nuc. dentatus* und *Nuc. interpositus*). **101** Kleinhirnmantel, *Corpus medullare cerebelli (Arbor vitae cerebelli)*.

■ **Gehirnnervenzwurzeln: I** *Nn. olfactorii*. **II** *N. opticus*. **III** *N. oculomotorius*. **IV** *N. trochlearis*. **V** *N. trigeminus*. **VI** *N. abducens*. **VII** *N. facialis*. **VIII** *N. vestibulocochlearis*. **IX** *N. glossopharyngeus*. **X** *N. vagus*. **XI** *N. accessorius*. **XII** *N. hypoglossus*.



28 Blutgefäße und Nerven am Fuß

Die nebenstehende Zeichnung zeigt die subkutan liegenden Strukturen an den unteren Abschnitten der Gliedmaßen. Die Lage der Nerven und Blutgefäße, die die Zehe und an der Vordergliedmaße die Mittelhand und an der Hintergliedmaße den Mittelfuß versorgen, ist von einiger Bedeutung, da sie zum Teil direkt unter der Haut liegen. Außerdem sind noch einige Querschnitte in verschiedenen Höhen zugefügt. Sie zeigen die Verhältnisse von Nerven, Blutgefäßen, Sehnen und Knochen zueinander.

An der Vordergliedmaße zieht die *A. mediana* gemeinsam mit der Sehne des *M. flexor digitorum* in ihrer Sehnenscheide und den *Nn. medianus* und *ulnaris* in einem Karpalkanal hinter dem Vorderfußwurzelgelenk nach unten. Unterhalb des Karpalgelenks setzt sich die *A. mediana* als **mediale palmare Arterie** auf der medialen Seite der Beugesehnen fort. Am distalen Ende der Mittelhand taucht sie zwischen die hinteren Sehnen und das Unterstützungsband und teilt sich an der Fessel in die *Aa. digitales palmares lateralis* und *medialis*. Diese verlaufen oberflächlich über die Fessel und folgen der tiefen Beugesehne bis zum Fuß. Zwischen dem proximalen Sesambein und der Mittelhand verlaufen sie innerhalb einer Rinne; dort kann knapp über dem Fesselgelenk an ihnen der Puls getastet werden. Die *A. digitalis palmaris medialis* ist von hinten besonders gut erreichbar.

Innerhalb des Fußes geben die *Aa. digitales* Äste an die Zehe und den Ballen ab. Unterhalb des dritten Zehengliedes bilden sie einen **terminalen Bogen**. Von hier aus ziehen Äste durch den Knochen an seine dorsale und laterale Fläche und versorgen die Lederhaut und andere Anteile des Hufes. Die Venen verlaufen eng parallel zu den Arterien, sie entsorgen das Blut über ein **Kronsaumgeflecht**, das den Fuß unterhalb des Kronsaums umgibt; es liegt auf dem terminalen Ende der Strecksehnen, dem Knorpel des dritten Zehengliedes und dem Ballen. Die *V. cephalica* zieht über die mediale Fläche der Mittelhand und geht direkt in die *V. metacarpea* über. Die Venen und Arterien werden auch von Nerven begleitet,

die sensorisch die Haut des Fußes, die Lederhaut innerhalb des Hufes und die Gelenkkapseln des Kron- und Hufgelenks versorgen. In chronischen Fällen von hufbedingter Lahmheit kann eine Durchtrennung dieser Nerven Erleichterung verschaffen; aus dieser Region werden nun keine Schmerzreize mehr gesendet.

Der Hauptunterschied an der Hintergliedmaße ist, dass hier die *A. dorsalis pedis* vor dem Sprunggelenk kreuzt und als *A. metatarsea* zwischen dem Mittelfuß und dem lateralen Griffelbein weiterzieht. Über der Fessel zieht sie zwischen diesen beiden hindurch an die Unterfläche, wo sie sich in eine *A. digitalis plantaris medialis* und *lateralis* teilt; diese gleichen in ihrem weiteren Verlauf den entsprechenden Gefäßen der Vordergliedmaße.

■ Blutgefäße des Vorder- und Hinterfußes:

1 Speichenarterie, *A. radialis*. 2 Mediana, *A. mediana*. 3 Kraniale Schienbeinarterie und -vene, *A. et V. tibialis cranialis*. 4 Fußrückenarterie und -vene, *A. et V. dorsalis pedis*. 5 *Ramus perforans distalis III*. 6 Kranialer Ast der Wadenarterie und der medialen Wadenvene, *Ramus cranialis* der *A. saphena* und der *V. saphena medialis*. 7 Kaudaler Ast der Wadenarterie und der medialen Wadenvene, *Ramus caudalis* der *A. saphena* und der *V. saphena medialis*. 8 Kaudale Schienbeinarterie und -vene, *A. et V. tibialis caudalis*. 9 Anastomosen zwischen der kaudalen Schienbeinarterie und dem kaudalen Ast der Wadenarterie und zwischen der kaudalen Schienbeinvene und der medialen Wadenvene. 10 Dorsale gemeinsame Zehenvene, *V. digitalis dorsalis communis*. 11 Kaudale Oberschenkelarterie, *A. caudalis femoris*, und kaudaler Ast der lateralen Wadenvene, *Ramus caudalis* der *V. saphena lateralis*. 12 Mediale palmare (plantare) gemeinsame Zehenarterie und -vene, *A. et V. digitalis palmaris (plantaris) communis II*. 13 Laterale palmare (plantare) gemeinsame Zehenarterie und -vene, *A. et V. digitalis palmaris (plantaris) communis III*. 14 Mediale palmare (plantare) [eigene] Zehenarterie und -vene, *A. et V. palmaris (plantaris) [propria] me-*

dialis. 15 Laterale palmare (plantare) [eigene] Zehenarterie und -vene, *A. et V. digitalis palmaris (plantaris) [propria] lateralis*. 16 Mediale und laterale palmare Vorder- bzw. plantare Hintermittelfußarterien und -venen, *Aa. et Vv. metacarpeae palmares II und III bzw. metatarseae plantares II und III*. 17 Mediale und laterale dorsale Vordermittelfußarterien, *Aa. metacarpeae dorsales II und III*. 18 Laterale dorsale Hintermittelfußarterie und -vene, *A. et V. metatarsea dorsalis (lateral)*. 19 Koronares Venengeflecht. 20 *V. cephalica*.

■ Nerven des Vorder- und Hinterfußes:

21 Dorsalast des *N. ulnaris*. 22 *N. medianus*. 23 *N. fibularis superficialis*. 24 *N. fibularis profundus*. 25 *N. cutaneus surae caud. lateralis (plantar)*. 26 *N. saphenus*. 27 *N. tibialis*. 28 *N. palmaris (plantaris) lateralis*. 29 *N. palmaris (plantaris) medialis*. 30 Verbindungsast zwischen den palmaren (plantaren) Nerven. 31 *N. digitalis palmaris (plantaris) medialis*. 32 *N. digitalis palmaris (plantaris) lateralis*. 33 Dorsalast des palmaren (plantaren) Zehennervs. 34 Intermediärer Ast des palmaren (plantaren) Zehennervs. 35 Palmarast des palmaren (plantaren) Zehennervs. 36 *Nn. metacarpei palmares (metatarsei plantares) medialis und lateralis*. 37 *Nn. metatarsei dorsales lateralis und medialis*.

■ Knochen und Muskeln des Vorderfußes:

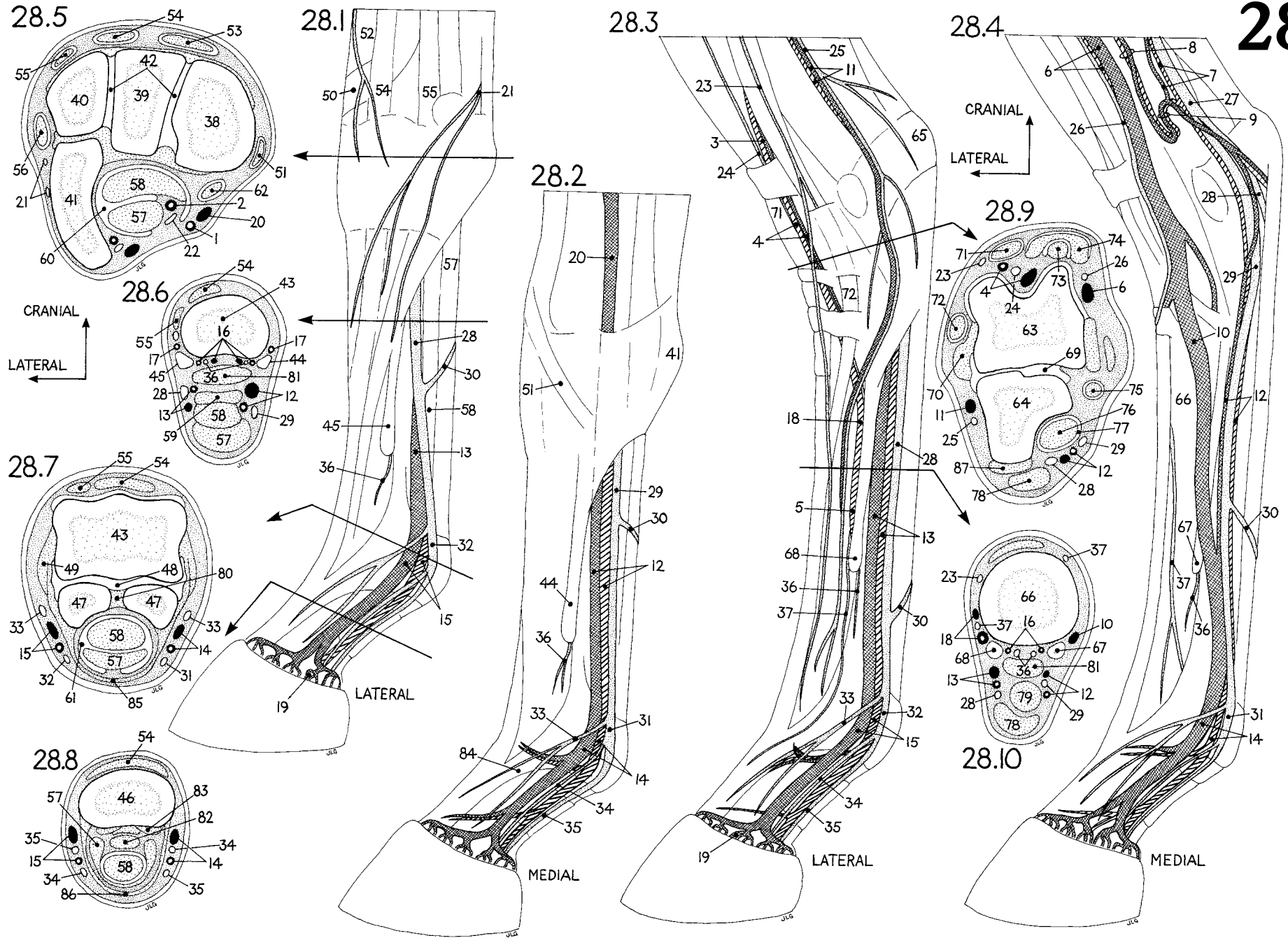
38 *Os carpi radiale*. 39 *Os carpi intermedium*. 40 *Os carpi ulnare*. 41 *Os carpi accessorium*. 42 Gelenkspalt des Vorderfußwurzelgelenks. 43 3. Vordermittelfußknochen. 44 2. Vordermittelfußknochen. 45 4. Vordermittelfußknochen. 46 1. Zehenknochen. 47 Proximale Sesambeine. 48 Gelenkkapsel des Fesselgelenks. 49 Seitenbänder des Fesselgelenks (medial und lateral). 50 *M. abductor digiti I longus*. 51 Sehne des *M. abductor digiti I longus* (an der Vorderfußwurzel von einer synovialen Scheide umgeben). 52 Äußerer Speichenmuskel, *M. extensor carpi radialis*. 53 Sehne des äußeren Speichenmuskels (an der Vorderfußwurzel von einer synovialen Scheide umgeben). 54 Sehne des gemeinsamen Zehenstreckers, *M. extensor digitorum communis* (an der Vorderfußwurzel von einer synovialen Scheide umgeben). 55 Sehne des seitlichen Zehenstreckers, *M. extensor digitorum lateralis* (an der Vorderfußwurzel von einer synovialen Scheide umgeben). 56 Lange Sehne des ä-

ßeren Ellbogenmuskels, *M. extensor carpi ulnaris* (an der Vorderfußwurzel von einer synovialen Scheide umgeben). 57 Sehne des oberflächlichen Zehenbeugers, *M. flexor digitorum superficialis*. 58 Sehne des tiefen Zehenbeugers, *M. flexor digitorum profundus*. 59 Unterstützungsband der tiefen Beugesehne. 60 Karpalbeugesehnenscheide (umgibt Sehne des tiefen Zehenbeugers im Karpalkanal). 61 Fesselbeugesehnenscheide (umgibt tiefe und oberflächliche Beugesehne am Fesselgelenk und im Zehenbereich). 62 Sehne des inneren Speichenmuskels, *M. flexor carpi radialis* (an der Vorderfußwurzel von einer synovialen Scheide umgeben).

■ Knochen und Muskeln des Hinterfußes:

63 Sprungbein, *Os tarsi tibiale*. 64 Fersenbein, *Os tarsi fibulare*. 65 Fersenhöcker. 66 3. Hintermittelfußknochen. 67 2. Hintermittelfußknochen. 68 4. Hintermittelfußknochen. 69 Gelenkhöhle des Unterschenkel-Hinterfußwurzelgelenks. 70 Seitenbänder des Sprunggelenks (medial und lateral). 71 Sehne des langen Zehenstreckers, *M. extensor digitorum longus* (an der Hinterfußwurzel von einer Sehnenscheide umgeben). 72 Sehne des seitlichen Zehenstreckers, *M. extensor digitorum lateralis* (an der Hinterfußwurzel von einer Sehnenscheide umgeben). 73 Sehne des vorderen Schienbeinmuskels, *M. tibialis cranialis* (an der Hinterfußwurzel von einer Sehnenscheide umgeben). 74 Sehniger dritter Wadenbeinmuskel, *M. fibularis tertius*. 75 Sehne des medialen Kopfes des tiefen Zehenbeugers, *M. flexor digitorum profundus* (an der Hinterfußwurzel von einer Sehnenscheide umgeben). 76 Sehne des lateralen Kopfes des tiefen Zehenbeugers. 77 Tarsalsehnenscheide (umgibt Sehne des lateralen Kopfes des tiefen Zehenbeugers im Tarsalkanal). 78 Oberflächliche Beugesehne. 79 Tiefe Beugesehne.

■ Bänder: 80 *Lig. palmare*. 81 Unterstützungsband. 82 Distales gerades Sesambeinband. 83 Distales gekreuztes Sesambeinband. 84 Unterstützungsband zur gemeinsamen Strecksehne. 85 *Palmares* und *plantares* Fesselringband, *Lig. anulare palmare (plantare)*. 86 Sohlenbinde, *Ligg. annularia digiti*. 87 *Lig. plantare longum*.



29 Oberflächenanatomie der Vordergliedmaße

■ **Oberflächenmerkmale:** 1 Drosselrinne. 2 Drosselgrube. 3 Mittlere Brustfurche. 4 Seitliche Brustfurche. 5 Kastanie (Vorderfußwurzelkissen/Überbleibsel der 1. Zehe). 6 Sporn (Vordermittelfußkissen). 7 Krone. 8 Hufwand. 9 Ballen (enthalten das Ballenkissen).

■ **Knochen, Gelenke und Bänder:** 10 1. Rippe (begrenzt den vorderen Brusteingang). 11 *Manubrium sterni*. 12 Dorsaler (wirbelseitiger) Rand des Schulterblatts. 13 Nackenwinkel und proximaler Anteil des kaudalen Rands des Schulterblatts. 14 Rückenwinkel und proximaler Anteil des kaudalen Rands des Schulterblatts. 15 Schulterblattgräte. 16 Schulterblattbeule. 17 *Tuberculum supraglenoidale* des Schulterblatts. 18 Kranialer Teil des *Tuberculum majus* des Oberarmbeins (Schulterpunkt). 19 Kaudaler Teil des *Tuberculum majus*. 20 Armbeinhöcker des Oberarmbeins. 21 *Tuberculum minus* des Oberarmbeins (medial). 22 *Tuberculum intermedium* des Oberarmbeins (im *Sulcus intertubercularis*). 23 Lateraler (Streck-)Knorren des Oberarmbeins. 24 Medialer (Beuge-)Knorren des Oberarmbeins. 25 Ellbogenpunkt (Ellbogenhöcker). 26 Lateraler Bandhöcker der Speiche. 27 Medialer Bandhöcker der Speiche (Ansatz des zweiköpfigen Oberarmmuskels). 28 Schaft der Speiche. 29 Lateraler Bandhöcker der Speiche (*Proc. styloideus lateralis*). 30 Medialer Bandhöcker der Speiche (*Proc. styloideus medialis*). 31 *Os carpi accessorium*. 32 Proximale Reihe der Vorderfußwurzelknochen. 33 Distale Reihe der Vorderfußwurzelknochen. 34 3. Vordermittelfußknochen. 35 Vordermittelfußbeule. 36 Laterale Fläche der Basis des 2. und 4. Vordermittelfußknochens (mediales und laterales Griffelbein). 37 Distales Ende (Knöpfchen) des 2. und 4. Vordermittelfußknochens. 38 Distaler Bandhöcker des 3. Vordermittelfußknochens. 39 Proximale Sesambeine. 40 Proximaler seitlicher Bandhöcker des 1. Zehenknochens. 41 Distaler seitlicher Bandhöcker des 1. Zehenknochens. 42 Proximaler seitlicher Bandhöcker des 2. Zehenknochens. 43 Proximaler Rand des lateralen Hufknorpels des 3. Zehenknochens. 44 Schultergelenk, *Art. humeri*

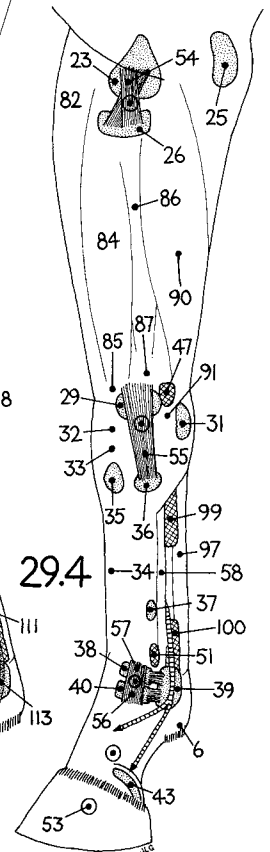
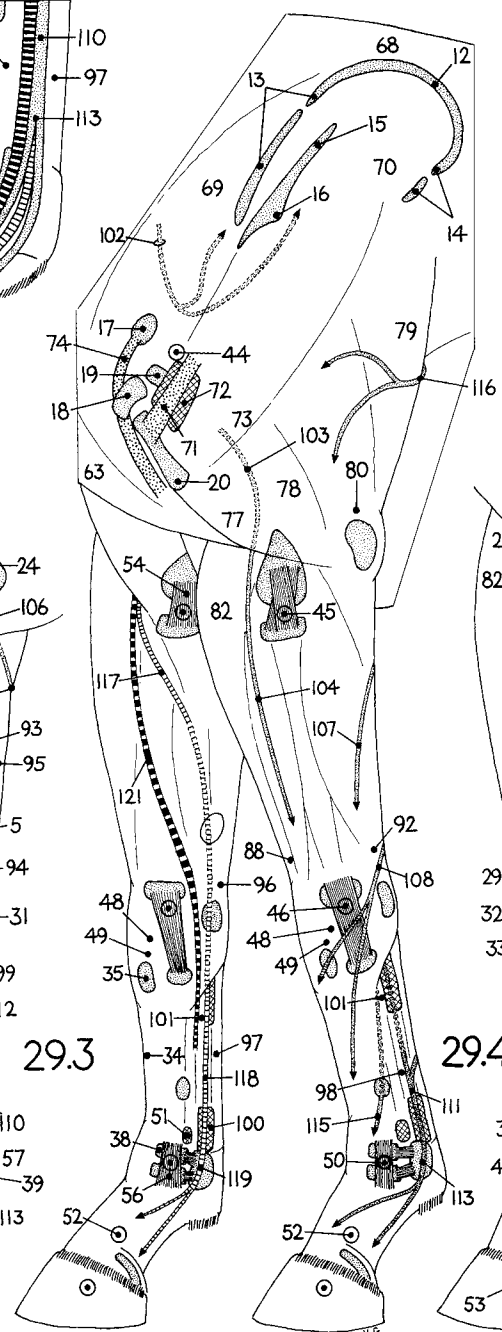
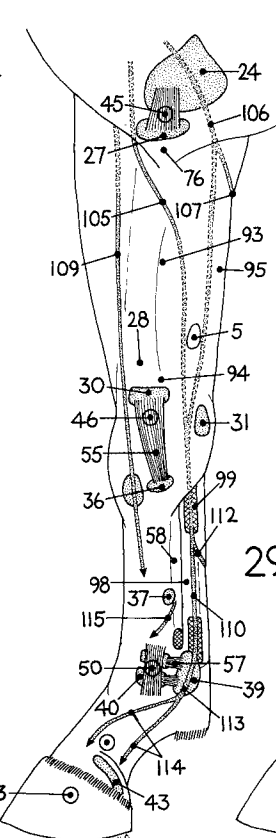
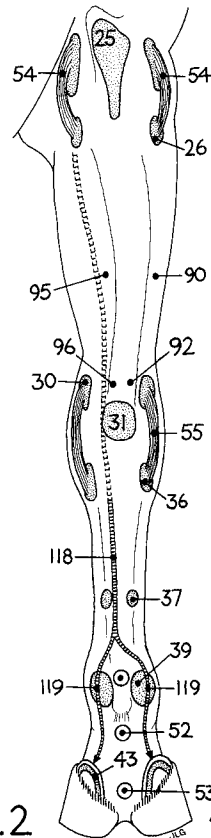
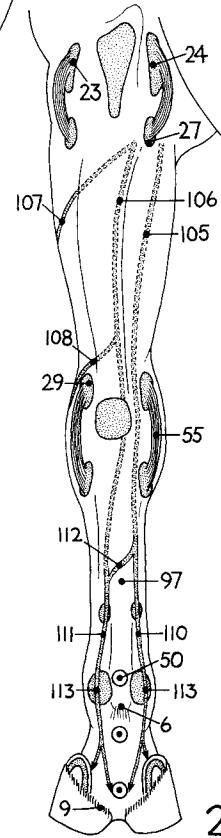
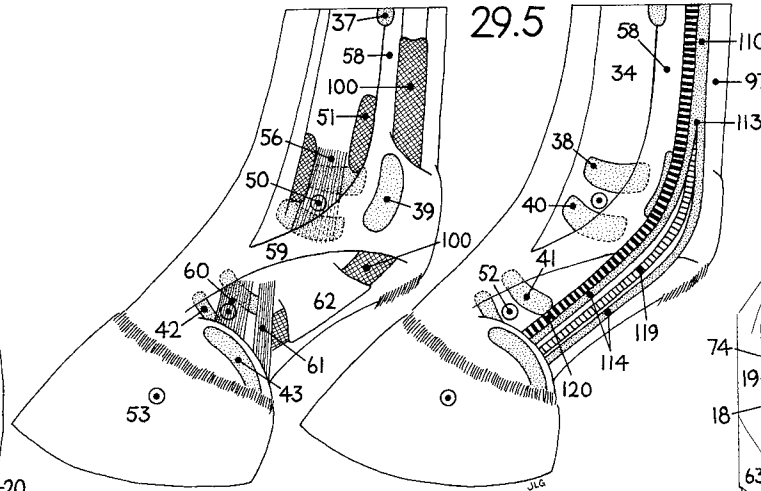
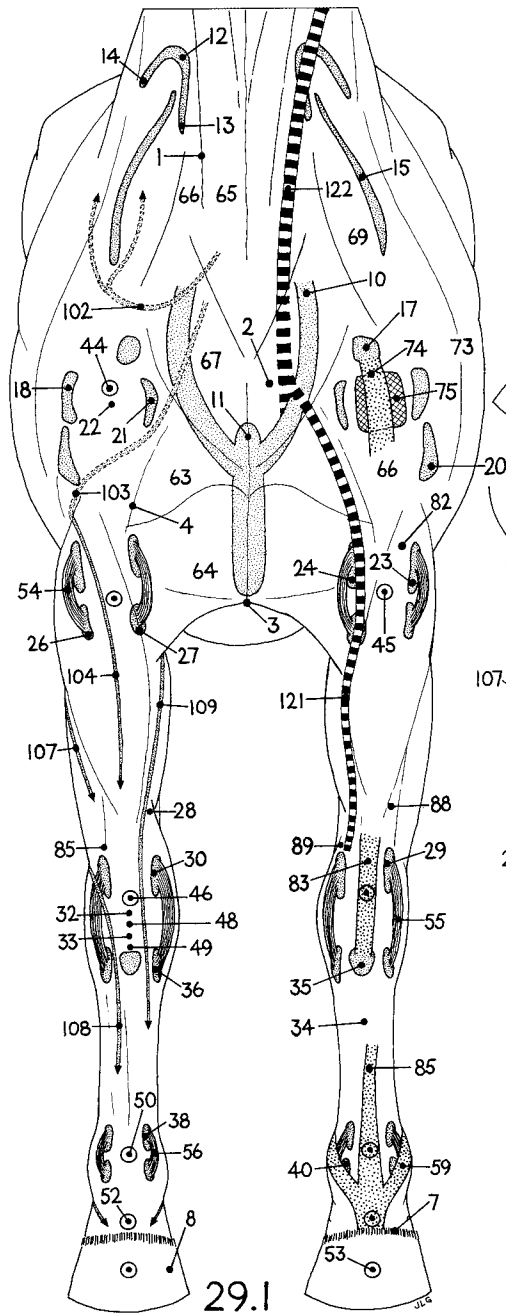
(Zentrum der Rotation). 45 Ellbogengelenk, *Art. cubiti* (Zentrum der Rotation). 46–49 Vorderfußwurzelgelenk, *Art. carpi* (Gelenke mit Wechselseitenfunktion). 46 Unterarm-Vorderfußwurzelgelenk, *Art. antebrachioacarpea*. 47 Proximale Ausbuchtung der Gelenkkapsel des Unterarm-Vorderfußwurzelgelenks (zwischen der langen Sehne des äußeren Ellbogenmuskels und dem *Proc. styloideus lateralis*). 48 Vorderfußwurzel-Mittelgelenk, *Art. mediocarpea*. 49 Vorderfußwurzel-Mittelfußgelenk, *Art. carpometacarpea*. 50 Zehengrundgelenk, Fesselgelenk, *Art. metacarpophalangea* (Zentrum der Rotation). 51 Proximale Ausbuchtung der Fesselgelenkkapsel. 52 Zehenmittelgelenk, Krongelenk, *Art. interphalangea proximalis manus* (Zentrum der Rotation). 53 Zehenendgelenk, Hufgelenk, *Art. interphalangea distalis manus* (Zentrum der Rotation). 54 Seitenbänder des Ellbogengelenks (medial und lateral). 55 Seitenbänder des Vorderfußwurzelgelenks (medial und lateral). 56 Seitenbänder des Fesselgelenks (medial und lateral). 57 Seitliche Sesambeinbänder (medial und lateral). 58 Unterstützungsband. 59 Ast des Unterstützungsbands zur Zehenstrecksehne. 60 Seitenbänder des Krongelenks (medial und lateral). 61 Fesselbein-Strahlbein-Hufbeinband (entspringt dorsal des Krongelenkseitenbands). 62 Proximales Zehenringband.

■ **Muskeln, Sehnen, Sehnenscheiden und Schleimbeutel:** 63 Kranialer Anteil des oberflächlichen Brustmuskels, *M. pectoralis descendens*. 64 Kaudaler Anteil des oberflächlichen Brustmuskels, *M. pectoralis transversus*. 65 *M. sternomandibularis*. 66 Arm-Kopfmuskel, *M. brachiocephalicus*. 67 Hautmuskel des Halses. 68 Trapezmuskel, *M. trapezius*. 69 Oberer Grätenmuskel, *M. supraspinatus*. 70 Unterer Grätenmuskel, *M. infraspinatus*. 71 Sehne des unteren Grätenmuskels (am kranialen Teil des *Tuberculum majus humeri* angeheftet). 72 Lage des Schleimbeutels des unteren Grätenmuskels, *Bursa subtendinea m. infraspinati* (zwischen seiner Sehne und dem kaudalen Teil des *Tuberculum majus humeri*). 73 Deltamuskel, *M. deltoideus*. 74 Ursprung des zweiköpfigen Oberarmmuskels,

M. biceps brachii (an der Schulterblattbeule). 75 *Bursa intertubercularis* (zwischen Bizepssehne und *Sulcus intertubercularis* des Oberarmbeins). 76 Ansatz des zweiköpfigen Oberarmmuskels (am medialen Bandhöcker der Speiche). 77 Oberarmmuskel, *M. brachialis* (unterhalb des Armbeinhockers in der schraubig gewundenen Armbeinmulde). 78 Lateraler Kopf des dreiköpfigen Oberarmmuskels, *Caput laterale* des *M. triceps brachii*. 79 Langer Kopf des dreiköpfigen Oberarmmuskels, *Caput longum* des *M. triceps brachii* (kaudale Begrenzung des Oberarms). 80 Ansatz der Trizepssehne am Ellbogenhöcker. 81 *Lacertus fibrosus* (sehnige Verbindung des zweiköpfigen Oberarmmuskels und der Sehne des äußeren Speichenmuskels). 82 Äußerer Speichenmuskel, *M. extensor carpi radialis* (kraniale Kontur des Unterarms). 83 Sehne des äußeren Speichenmuskels (in der mittleren Gleitrinne der Speiche, von einer Sehnenscheide umgeben). 84 Gemeinsamer Zehenstrecker, *M. extensor digitorum communis*. 85 Sehne des gemeinsamen Zehenstreckers (in der lateralen Gleitrinne, von einer Sehnenscheide umgeben). 86 Seitlicher Zehenstrecker, *M. extensor digitorum lateralis*. 87 Sehne des seitlichen Zehenstreckers (in der Gleitrinne des lateralen *Proc. styloideus* der Speiche, von einer Sehnenscheide umgeben). 88 *M. abductor digiti I longus*. 89 Sehne des *M. abductor digiti I longus* (in der medialen Gleitrinne der Speiche und ist von einer Sehnenscheide umgeben). 90 Äußerer Ellbogenmuskel, *M. extensor carpi ulnaris*. 91 Lange Sehne des äußeren Ellbogenmuskels (in der Gleitrinne auf der lateralen Oberfläche des *Os carpi accessorium*, von einer Sehnenscheide umgeben). 92 Kurze Sehne des äußeren Ellbogenmuskels (am *Os carpi accessorium* befestigt). 93 Innerer Speichenmuskel, *M. flexor carpi radialis*. 94 Sehne des inneren Speichenmuskels (von einer Sehnenscheide umgeben). 95 Innerer Ellbogenmuskel, *M. flexor carpi ulnaris* (liegt von den medialen Unterarmmuskeln am kaudalsten). 96 Sehne des inneren Ellbogenmuskels (zum *Os carpi accessorium*). 97 Sehne des oberflächlichen Zehenbeugers, *M. flexor digitorum superficialis*. 98 Sehne des tiefen Zehenbeugers, *M. flexor digitorum profundus*. 99 Karpalbeugesehnenscheide (umgibt Beugesehnen im Karpalkanal). 100 Fesselbeugesehnenscheide (umgibt Beugesehnen am Fesselgelenk und im

Zehenbereich). 101 Unterstützungsband der tiefen Beugesehne.

■ **Nerven, Blutgefäße und Lymphknoten:** 102 Verlauf des *N. suprascapularis* (zu den Grätenmuskeln). 103 Verlauf des *N. radialis* (zu den Streckern der Vordergliedmaße). 104 *N. cutaneus antebrachii cranialis* (aus dem *N. radialis*). 105 Verlauf des *N. medianus* (zu den Beugern der Vordergliedmaße: zwischen dem Ansatz der Bizepssehne und dem Ursprung des inneren Speichenmuskels kaudal und oberflächlich der *A. mediana* zu fühlen). 106 Verlauf des *N. ulnaris* (in der Rinne zwischen dem inneren und äußeren Ellbogenmuskel proximal des *Os carpi accessorium* zu fühlen). 107 *N. cutaneus antebrachii caudalis* (aus dem *N. ulnaris*). 108 Dorsalast (oberflächlich) des *N. ulnaris* (überquert laterale Fläche der Sehne des äußeren Ellbogenmuskels). 109 *N. cutaneus antebrachii medialis* (überquert den *Lacertus fibrosus* proximal). 110 *N. palmaris medialis*. 111 *N. palmaris lateralis*. 112 Verbindungsast vom medialen zum lateralen *N. palmaris* (über die kaudale Fläche der oberflächlichen Beugesehne). 113 Medialer und lateraler palmarer Zehennerv, *Nn. digitales palmares medialis* und *lateralis* (überquert die abaxialen Flächen der proximalen Sesambeine). 114 Dorsaler, intermediärer und palmarer Ast des Zehennervs. 115 *Nn. metacarpei palmares medialis* und *lateralis*. 116 *N. intercostobrachialis*. 117 Mediana, *A. mediana* (kreuzt den Ellbogen am medialen Bandhöcker der Speiche; Puls kann durch den *M. pectoralis transversus* in der Rinne zwischen der Speiche und dem inneren Speichenmuskel gefühlt werden). 118 Mediale palmar gemeinsame Zehenarterie, *A. digitalis palmaris communis II* (zwischen dem Unterstützungsband und der tiefen Beugesehne). 119 Mediale und laterale palmar [eigene] Zehenarterien, *Aa. digitales palmares [propriae] medialis* und *lateralis*. 120 Mediale palmar Zehenvene, *V. digitalis palmaris [propria] medialis*. 121 *V. cephalica* (zieht als Fortsetzung der medialen Vordermittelfußvene über die Vorderfußwurzel, die Speiche und den äußeren Speichenmuskel, erhält Zufluss von der *V. cephalica accessoria* von der dorsalen Vorderfußwurzel des Unterarms). 122 Äußere Drosselvene, *V. jugularis externa* (verläuft entlang der Drosselrinne abwärts und bekommt Zufluss von der *V. cephalica*).



30 Oberflächenanatomie der Hintergliedmaße

■ **Oberflächenmerkmale:** 1 Kniekehle. 2 Leistengrube (zwischen Bauchwand und Oberschenkel). 3 Kniefalte. 4 Kastanie. 5 Sporn. 6 Krone. 7 Hufwand. 8 Ballen.

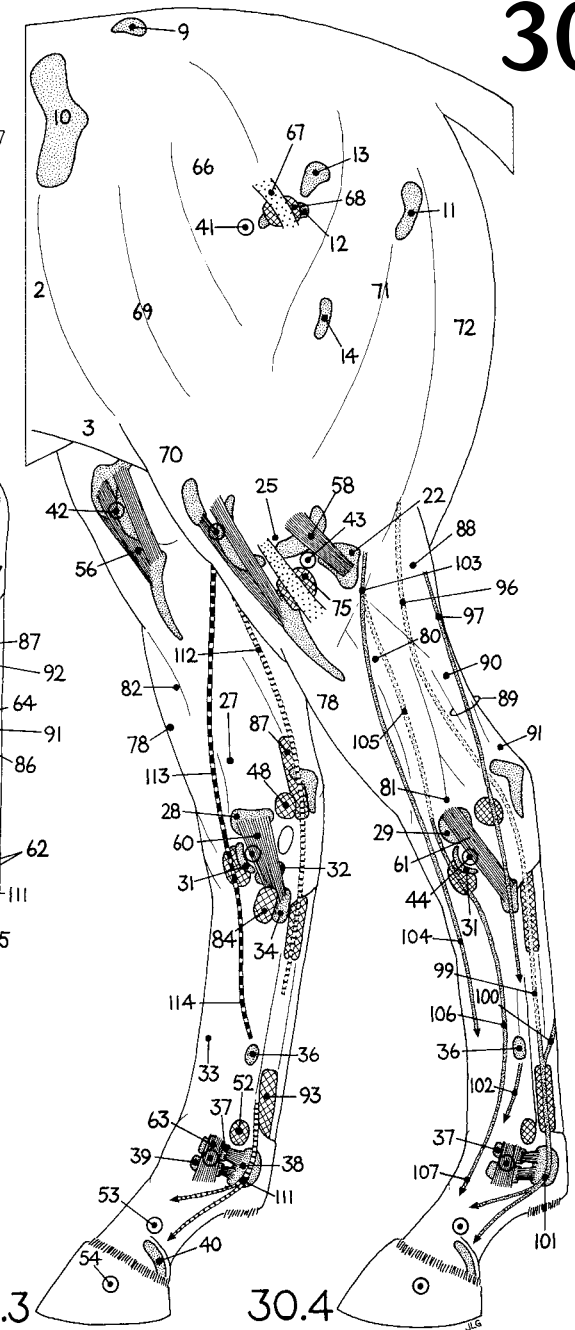
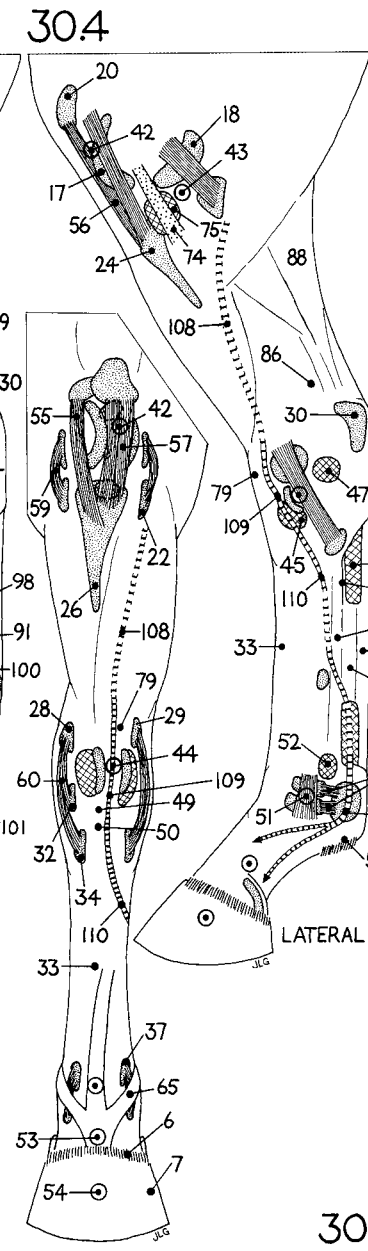
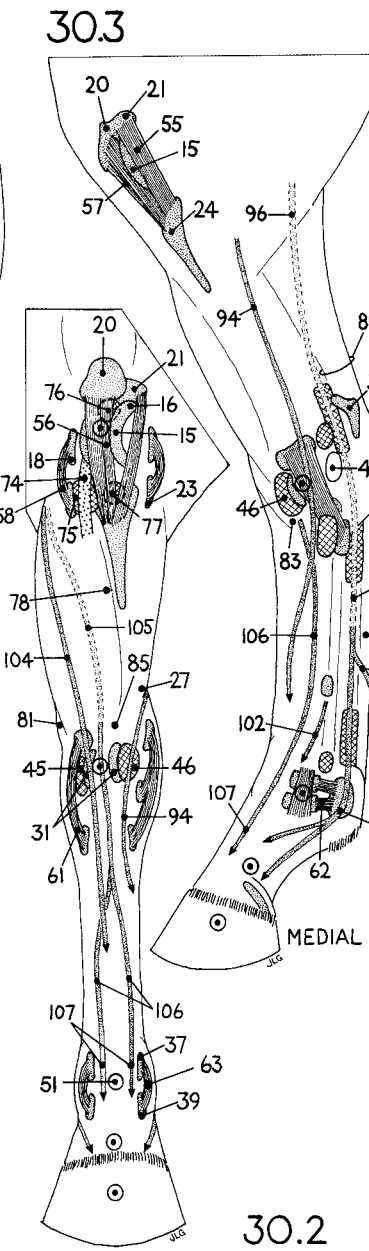
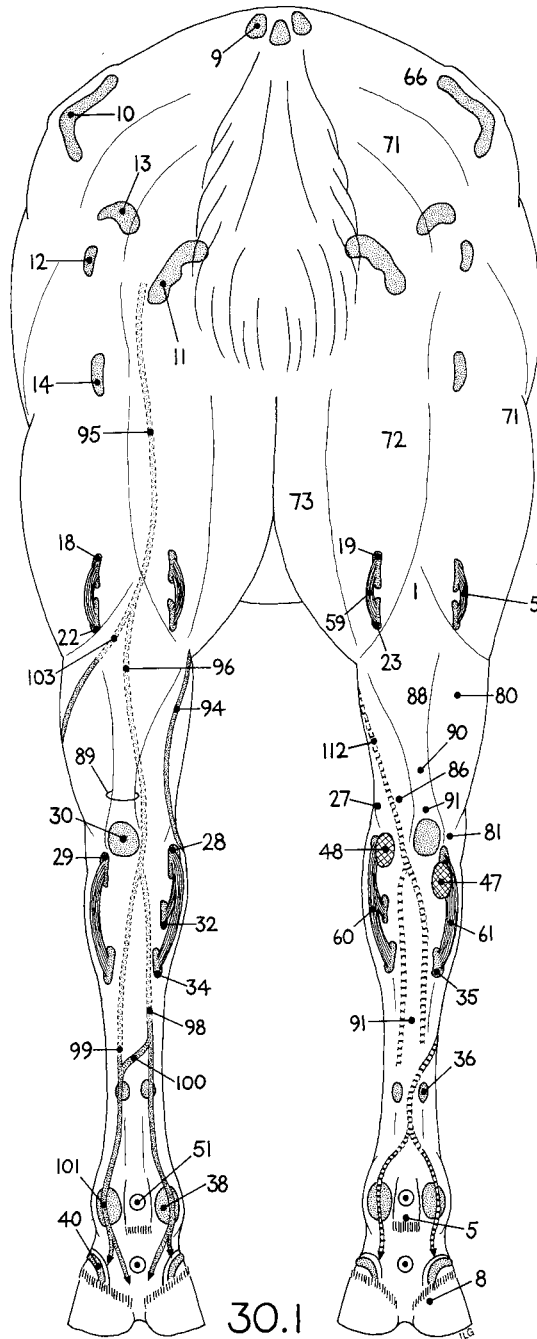
■ **Knochen, Gelenke und Bänder:** 9 Kreuzhöcker des Darmbeins (Kruppenpunkt). 10 Hüfthöcker des Darmbeins (Hüftpunkt). 11 Sitzbeinhöcker (Sitzbeinpunkt). 12 Kranialer Teil des großen Umdrehers des Oberschenkelbeins. 13 Kaudaler Teil des großen Umdrehers des Oberschenkelbeins. 14 3. Umdreher des Oberschenkelbeins. 15 Medialer Rollkamm der Knie-scheibenrolle des Oberschenkelbeins (Rollfurche). 16 Wulstige Auftreibung am proximalen Ende des medialen Rollkamms. 17 Lateraler Rollkamm der Knie-scheibenrolle. 18 Lateraler Bandhöcker des Oberschenkelbeins. 19 Medialer Bandhöcker des Oberschenkelbeins. 20 Knie-scheibe, *Patella*. 21 Ansatzknorpel der Knie-scheibe, *Fibrocartilago parapatellaris*. 22 Wadenbeinkopf auf Höhe des lateralen Schienbeinknorrens (palpatorisch nicht zu unterscheiden). 23 Medialer Schienbeinknorren. 24 Schienbeinbeule. 25 *Sulcus extensorius* des Oberschenkelbeins. 26 Schienbeinleiste. 27 Schaft des Schienbeins (liegt entlang eines großen Teils des medialen Unterschenkels direkt unter der Haut). 28 Medialer Knöchel des Schienbeins. 29 Lateraler Knöchel des Schienbeins. 30 Fersenhöcker (Fersenpunkt). 31 Gelenkrolle des Sprungbeins (lateraler Rollkamm deutlicher als medialer). 32 Medialer Bandhöcker des Sprungbeins (distal des medialen Knöchels). 33 3. Hintermittelfußknochen. 34 Mediale Fläche der Basis des 2. Hintermittelfußknochens (mediales Griffelbein). 35 Laterale Fläche der Basis des 4. Hintermittelfußknochens (laterales Griffelbein). 36 Verbreiterte distale Enden (Knöpfchen) der Griffelbeine. 37 Distale Bandhöcker des 3. Hintermittelfußknochens (medial und lateral). 38 Proximale Sesambeine. 39 Proximale Bandhöcker des 1. Zehenknochens (medial und lateral). 40 Hufknorpel des 3. Zehenknochens. 41 Hüftgelenk, *Art. coxae* (Zentrum der Rotation). 42–43 Kniegelenk, *Art. genus*. 42 *Art. femoropatellaris* (Gleitfläche zwischen den Roll-

kämmen der Knie-scheibenrolle). 43 *Art. femoro-tibialis* (Zentrum der Rotation: die Gelenkkapsel hat einen medialen und einen lateralen Sack). 44–49 Sprunggelenk, Hinterfußwurzelgelenk, *Art. tarsi* (zusammengesetztes Gelenk mit Wechselgelenksfunktion: geräumige Gelenkkapsel mit 4 miteinander in Verbindung stehenden Höhlen, die sich als Ausbuchtungen leicht nach außen wölben). 44 Unterschenkel-Hinterfußwurzelgelenk, *Art. tarsocruralis* (Hauptbestandteil des Gelenks). 45 Laterodorsale Ausbuchtung der Sprunggelenkskapsel. 46 Mediodorsale Ausbuchtung der Sprunggelenkskapsel (in einer Vertiefung kranial des medialen Knöchels des Schienbeins). 47 Lateroplatäre Ausbuchtung der Sprunggelenkskapsel (zwischen dem Fersenbein und dem lateralem Knöchel des Schienbeins). 48 Medio-plantäre Ausbuchtung der Sprunggelenkskapsel (zwischen dem medialen Seitenband und der Sehne des tiefen Zehenbeugers). 49 Hinterfußwurzel-Mittelgelenk. 50 Hinterfußwurzel-Mittel-fußgelenk, *Art. tarsometatarsae*. 51 Fesselgelenk, Zehengrundgelenk, *Art. metatarsophalangea* (Zentrum der Rotation). 52 Proximale Ausbuchtung der Fesselgelenkskapsel. 53 Krongelenk, Zehenmittlgelenk, *Art. interphalangea proximalis pedis* (Zentrum der Rotation). 54 Hufgelenk, Zehenendgelenk, *Art. interphalangea distalis pedis* (Zentrum der Rotation). 55–57 Knie-scheibenbänder (verbinden Knie-scheibe und Schienbeinbeule, sind durch 2 leichte Einziehungen voneinander getrennt). 55 Mediales Knie-scheibenband (Fortsetzung des Ansatzknorpels der Knie-scheibe). 56 Mittleres Knie-scheibenband. 57 Laterales Knie-scheibenband. 58 Laterales Seitenband des Kniegelenks. 59 Mediales Seitenband des Kniegelenks. 60 Mediales langes Seitenband der Hinterfußwurzel. 61 Laterales langes Seitenband der Hinterfußwurzel. 62 Laterale und mediale seitliche Sesambeinbänder. 63 Laterale und mediale Seitenbänder des Fesselgelenks. 64 Unterstützungsband. 65 Verbindungsschenkel des Unterstützungsbands zur Sehne des Zehenstreckers.

■ **Muskeln, Sehnen, Sehnenscheiden und Schleimbeutel:** 66 Oberflächlicher Kruppen-muskel, *M. gluteus superficialis*. 67 Sehne des mittleren Kruppenmuskels, *M. gluteus medius* (zieht über den kranialen Teil des großen Umdrehers des Oberschenkelbeins hinweg). 68 Schleimbeutel am Umdreher (zwischen Sehne des mittleren Kruppenmuskels und dem großen Umdreher). 69 Spanner der Schenkelfaszie, *M. tensor fasciae latae* (bildet kraniale Begrenzung des Oberschenkels). 70 Vierköpfiger Kniegelenks-strecker, *M. quadriceps femoris*. 71–73 Hinter-backenmuskeln. 71 Zweiköpfiger Oberschenkel-muskel, *M. biceps femoris*. 72 Halbsehniger Muskel, *M. semitendinosus* (kaudolateral am Oberschenkel, vom zweiköpfigen Oberschenkel-muskel durch eine palpierbare Rinne oder „Hun-gerlinie“ zu unterscheiden). 73 Halbhäutiger Muskel, *M. semimembranosus* (kaudomedial am Oberschenkel). 74 Gemeinsame Sehne des lan-gen Zehenstreckers und des dritten Wadenmus-kels (im *Sulcus extensorius* des Schienbeins). 75 Aussackung des Kniekehlgelenks (umgibt die Sehne des langen Zehenstreckers im *Sulcus ex-tensorius*). 76–77 Unterhalb der Knie-scheibe ge-legene Schleimbeutel (unter dem mittleren Knie-scheibenband). 76 *Bursa infrapatellaris proxima-lis*. 77 *Bursa infrapatellaris distalis*. 78 Langer Zehenstrecker, *M. extensor digitorum longus*. 79 Sehne des langen Zehenstreckers (dorsolateral am Sprunggelenk, von einer Sehnenscheide um-geben). 80 Seitlicher Zehenstrecker, *M. extensor digitorum lateralis*. 81 Sehne des seitlichen Ze-henstreckers (in der Rinne des lateralen Knöchels des Wadenbeins). 82 Vorderer Schienbeinmus-kel, *M. tibialis cranialis*. 83 Medialer Ast der Sehne des vorderen Schienbeinmuskels (Spatseh-ne). 84 Schleimbeutel unter der Sehne des vor-deren Schienbeinmuskels. 85 Sehne des dritten Wadenbeinmuskels, *M. fibularis tertius* (bedeckt medialen Kamm der Gelenkrolle des Sprung-beins). 86 Sehne des tiefen Zehenbeugers, *M. fle-xor digitorum profundus* (läuft durch den Tarsal-kanal, im Bereich des Hintermittelfußes Anteil der Beugesehnen). 87 Tarsalsehnnenscheide (umgibt tiefe Beugesehne im Tarsalkanal). 88 Wadenmus-kel, *M. gastrocnemius*. 89 Fersensehnenstrang, *Tendo calcaneus communis*. 90 Sehne des Wa-denmuskels (Achillessehne, *Tendo gastrocne-mius*, bildet den Hauptanteil des Fersensehnen-

strangs, windet sich am Sprunggelenk um die laterale Fläche der Sehne des oberflächlichen Zehenbeugers unter diese). 91 Sehne des oberflächlichen Zehenbeugers, *M. flexor digitorum superficialis* (kleinerer Anteil am Fersensehnenstrang und Anteil der Fersenbeinkappe; bedeckt das *Lig. plantare longum* unterhalb des Sprunggelenks und zieht als oberflächlicher Anteil der Beugesehnen nach distal). 92 Unterstützungsband der Sehne des tiefen Zehenbeugers. 93 Zehen-Sehnnenscheide.

■ **Nerven und Blutgefäße:** 94 *N. saphenus* (von der *V. saphena* am medialen Unterschenkel begleitet). 95 *N. ischiadicus*, Ischiasnerv (teilt sich im Oberschenkel in den *N. tibialis* und den *N. fibularis communis*). 96 *N. tibialis* (subkutan zwischen der oberflächlichen und tiefen Beuge-sehne proximal des Sprunggelenks). 97 *N. cuta-neus surae caudalis* (aus dem *N. tibialis*; zeigt sich am distalsten Ende der Rinne zwischen dem *M. biceps femoris* und dem *M. semitendinosus*). 98 *N. plantaris medialis*. 99 *N. plantaris lateralis*. 100 Verbindungsast zwischen dem *N. plantaris medialis* und dem *N. plantaris lateralis* (über-quert die kaudale Fläche der oberflächlichen Beuge-sehne). 101 Medialer und lateraler plantarer Zehennerv, *Nn. digitales plantares med. und lat.* 102 *Nn. metatarsi plantares med. und lat.* 103 *N. fibularis communis* (kreuzt den Kopf des Wadenbeins). 104 *N. fibularis superficialis*. 105 *N. fibularis prof.* 106 *Nn. metatarsi dorsa-les lat. und med.* 107 *Nn. digitales dorsales lat. und med.* 108 Kraniale Schienbeinarterie, *A. tibi-alis cranialis*. 109 Fußrückenarterie, *A. dorsalis pedis*. 110 Dorsale Hintermittelfußarterie, *A. metatarsae dorsalis* (Puls an der lateralen Fläche des proximalen Endes der Hinterröhre fühlbar). 111 Mediale und laterale plantare [eigene] Ze-henarterien, *Aa. digitales plantares [propriae] med. und lat.* 112 Wadenarterie, *A. saphena* (kommt vom medialen Oberschenkel und er-scheint zwischen dem Schneider- und dem Kamm-muskel). 113 Kranialer Ast der Wadenve-ne, *V. saphena* (kommt von der medialen Seite der Hinterröhre, überquert die dorsomediale Aus-sackung der Gelenkkapsel des Unterschenkel-Hinterfußwurzelgelenks, zieht über die mediale Seite des Unterschenkels aufwärts). 114 Dorsale gemeinsame Zehenvene, *V. digitalis dorsalis com-munis II*.



31

Stellung der Gliedmaßen von der Seite

Die beigegefügtten Skizzen zeigen einige der möglichen Variationen in der Stellung der Gliedmaßen von der Seite gesehen. Die gestrichelten Linien deuten die Gliedmaßenknochen an, die Kreise zeigen die Lage der Gelenke.

In der oberen Reihe sehen sie Bilder der Vordergliedmaße in stehender Position. Abb. 31.1 zeigt die häufigste Stellung, bei der eine senkrechte Linie vom Zentrum der Aufhängung der Vordergliedmaße am Rumpf (**A**) nach unten in der Mitte des Hufes am Boden endet. Diese „**funktionale Achse**“ der Gliedmaße, die Verbindung vom Zentrum der Aufhängung der Gliedmaße mit dem Kontaktpunkt des Hufes auf dem Boden, verläuft also senkrecht. (**Merke:** Das Zentrum der Aufhängung der Vordergliedmaße ist nicht, wie man zunächst denken könnte, das Schultergelenk. Erinnern Sie sich daran, dass es zwischen Rumpf und Vordergliedmaße keine knöcherne Verbindung gibt; der Kontakt geht über eine muskuläre (syndesmotische) Verbindung, die hauptsächlich über den *M. serratus ventralis cervicis* (vorderer gezahnter Muskel) erfolgt. Das Zentrum der Aufhängung der Vordergliedmaße liegt daher innerhalb des Ursprungs dieses *M. serratus ventralis cervicis* am Brustkorb. In Projektion auf die Oberfläche ist dies etwa auf halber Strecke der Längsachse des Schulterblattes. Wenn dieser Punkt schwer zu bestimmen ist, suchen Sie die Grätenbeule auf der Schulterblattgräte auf, die etwas weiter oben an der Gräte liegt (**B**). Ein von hier gefällttes Lot zieht nach unten durch Ellbogen-, Mittelhand und Fesselgelenk und trifft hinter dem Huf auf dem Boden auf. Sie können bei dieser regelgerechten Stellung erkennen, dass die Achse vom Ellbogen nach unten an das Fesselgelenk ebenfalls senkrecht verläuft; dies minimiert die muskuläre Belastung besonders der Mittelhand erheblich. Sie können sich auch senkrechte Linien von der Schulter (**C**) und dem Ellbogenpunkt (**D**) nach unten vorstellen und das Verhältnis dieser vier zueinander.

Wenn die vertikale Linie vom Zentrum der Aufhängung vor dem Huf auf dem Boden auftritt (31.2), steht das Pferd „**vorne rückständig**“; die

funktionale Achse der Gliedmaße ist nach hinten unten verschoben. Die Standfläche ist verkürzt, das Pferd steht weniger sicher und fällt eher auf das Karpalgelenk. Beim Laufen kommt es eher zum Greifen, wobei der Huf einer Hintergliedmaße die Ballen einer Vordergliedmaße treffen kann. Sollte die Vertikale vom Zentrum der Aufhängung hinter dem Huf auftreffen (31.3), ist das Pferd „**vorne vorständig**“, die funktionale Achse ist nach vorne unten verschoben. Die Standfläche ist länger, das Pferd steht also sicherer, ist aber wahrscheinlich langsamer. Es lastet mehr Gewicht auf den Ballen, was die hinteren Sehnen einer erhöhten Belastung aussetzt. Ein Pferd, das vorständig ist, neigt daher in dem Bemühen, die Belastung an der Vordergliedmaße zu reduzieren, zu chronischen Fußkrankungen, wie einer Laminitis. Dies kann jedoch wiederum zu einer exzessiven Belastung der Sprunggelenke an den Hintergliedmaßen führen und damit hier zu Überanstrengung und Abnutzung.

Bei der regelgerechten Stellung in Abb. 31.1 zieht die Gliedmaßenachse vom Ellbogenpunkt senkrecht durch Karpus, Mittelhand und Fesselgelenk und trifft hinter dem Huf auf dem Boden auf. Bei den vor- und rückständigen Stellungen steht diese Achse vom Ellbogen zur Fessel zwar in einem Winkel zur Vertikalen, ist aber dennoch in sich gerade. In den letzten beiden Beispielen weicht die Achse am Karpalgelenk von dieser geraden Linie ab. In Abb. 31.4 ist das Vorderfußwurzelgelenk überstreckt und nach hinten abgewinkelt und wird daher als „**vorbiegig**“ bezeichnet. In dieser Stellung sind die Bänder und Sehnen hinten am Karpus und der Mittelhand stärker belastet, da das Körpergewicht nicht auf einer vertikalen knöchernen Säule ruht. Steht das Karpalgelenk andererseits etwas gebeugt und damit nach vorne abgewinkelt (31.5), bezeichnet man das Pferd als „**rückbiegig**“. Es stolpert leichter und neigt eher dazu, auf das Vorderfußwurzelgelenk zu fallen.

In der unteren Reihe sind Hintergliedmaßen dargestellt, Abb. 31.6 zeigt wiederum die regelrechte Position. Eine senkrechte Linie vom Zen-

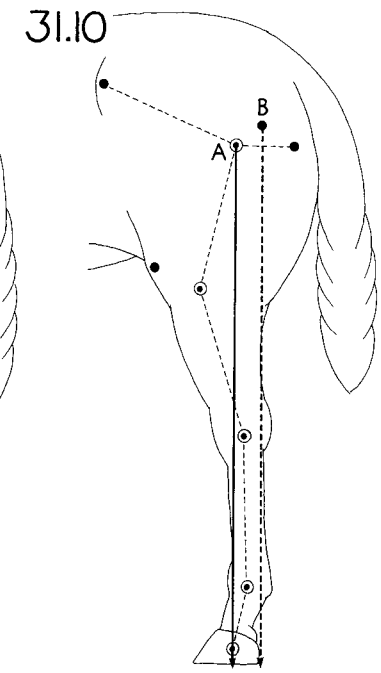
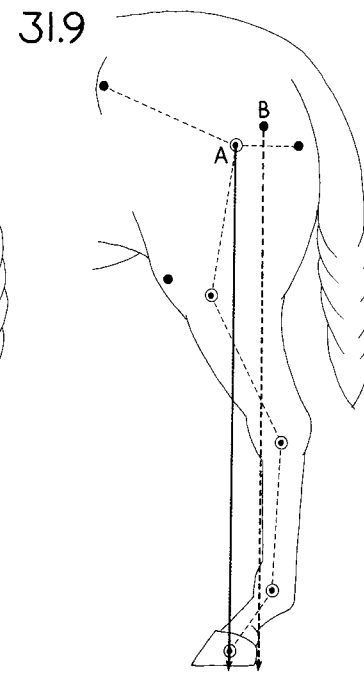
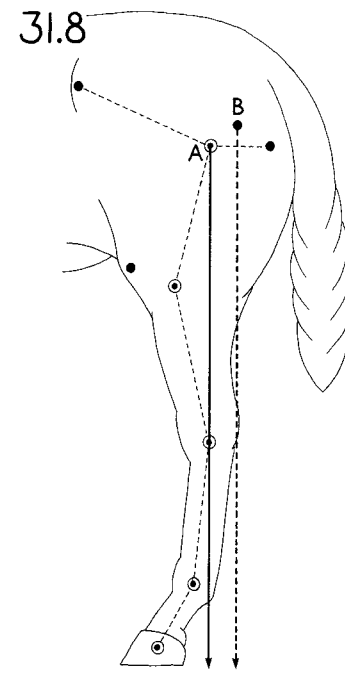
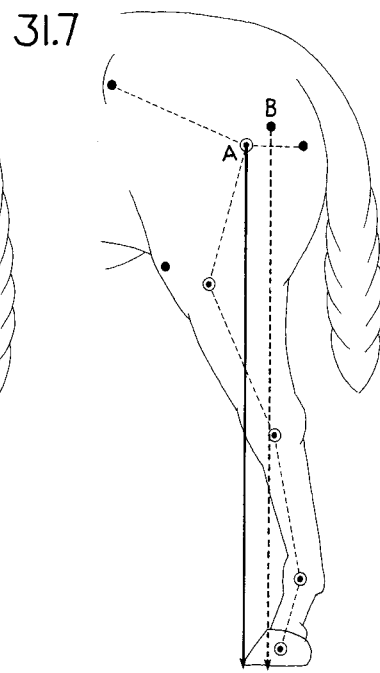
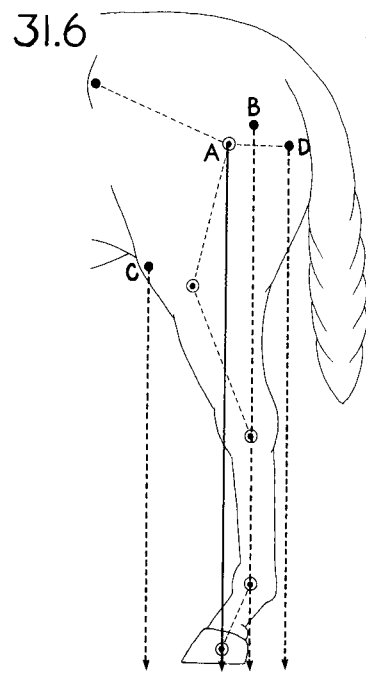
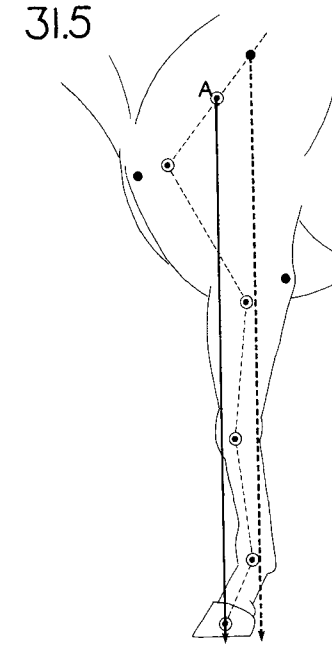
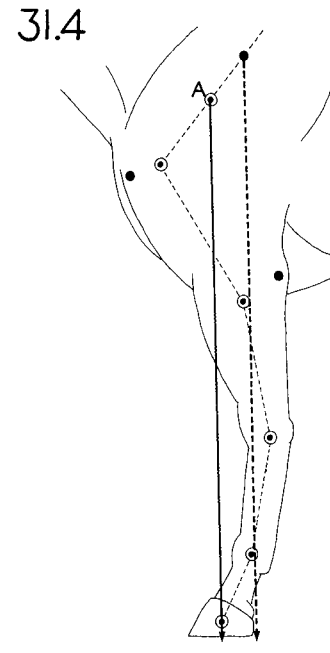
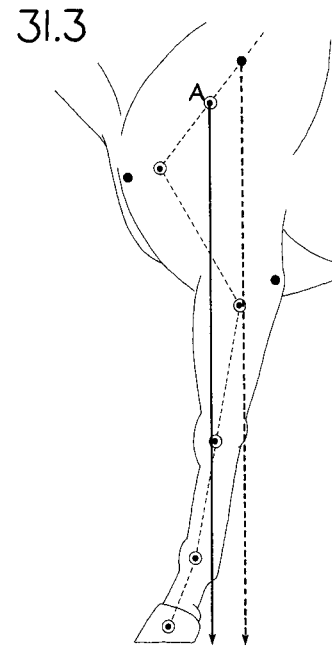
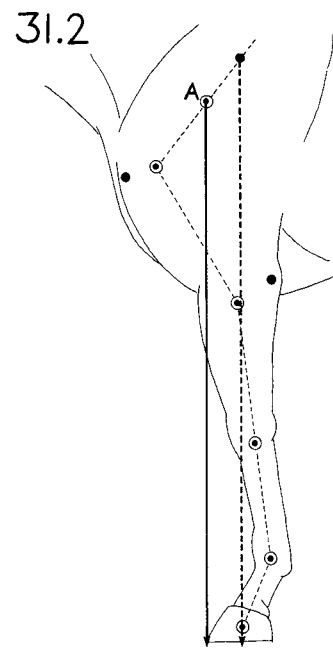
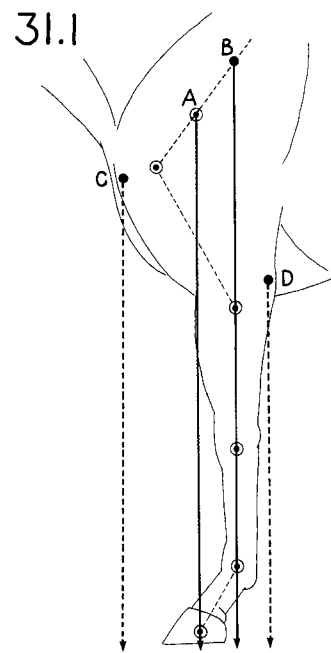
trum der Aufhängung an der Hintergliedmaße (**A**: Hüftgelenk kranial und medial des *Trochanter major* (großer Umdreher) am Oberschenkelbein) zieht nach unten durch die Mitte des Hufes; die funktionale Achse der Gliedmaße steht vertikal. Wenn Sie sich die Lage des Hüftgelenks nicht gut vorstellen können, denken Sie sich eine Linie vom *Trochanter major* (**B**) senkrecht nach unten; sie zieht durch das Sprung- und Fesselgelenk und trifft hinter dem Huf auf den Boden. Stellen Sie sich auch vertikale Linien vorne von der Knie- scheibe (**C**) und hinten vom Sitzbeinhöcker (**D**) nach unten vor und betrachten Sie das Verhältnis dieser vier Linien zueinander.

Wenn die Senkrechte vom Hüftgelenk nach unten vor dem Huf auf dem Boden auftritt (Abb. 31.7), steht das Pferd „**hinten rückständig**“, die funktionale Achse der Gliedmaße ist nach hinten unten verschoben. In dieser Stellung ist die Standfläche verlängert, was zwar die Stabilität erhöht, jedoch auch eine erhöhte Belastung der Rücken- und Lendenmuskulatur zur Folge hat. Ein rückständiges Pferd kann also auch einen **instabilen Rücken** haben und beim Laufen eher nach hinten wegrutschen. Trifft die Senkrechte hinter dem Huf auf dem Boden auf (31.8), ist die funktionale Achse nach vorne unten verschoben und der Mittelfuß etwas nach vorne abgewinkelt. Das Pferd steht „**hinten vorständig**“. Die Standfläche ist verkürzt, die Stabilität verringert; das Pferd rutscht beim Laufen eher nach vorne weg, und es besteht immer die Gefahr von Fehlritten.

Eine senkrechte Linie vom Sitzbeinhöcker (**D**) aus nach unten verläuft bei regelgerechter Stellung vom Fersenpunkt bis zum Fesselgelenk etwas hinter und weitgehend parallel zu den hinteren Sehnen. Bei einer übermäßig gebeugten Gliedmaße (31.9) kann das Sprunggelenk bis an diese Linie heran oder gar über sie hinaus nach hinten reichen, während der Fuß an oder vor der Vertikalen von der Hüfte herunter steht. Eine solche Fersenstellung wird als „**säbelbeinig**“ bezeichnet; hierbei sind die Knochen des Sprunggelenks und die Bänder und Sehnen an Fessel und Fuß exzessiver Überlastung und Abnutzung ausgesetzt. Andererseits kann das Sprunggelenk auch „**steil**“ stehen, d.h. sehr nahe an der Senkrechten vom Hüftgelenk aus (31.10). Sowohl Sprunggelenk als auch Fesselgelenk stehen sehr gerade, die ganze Gliedmaße ist steil und stelzenartig. Diese

Stellung kann eine hohe Geschwindigkeit ermöglichen.

Untersuchen Sie nun die Gliedmaßenstellung ihres eigenen Tieres, stellen Sie sich die Lage der Knochen vor und finden Sie die Position der Gelenke. Als nächstes betrachten Sie die Gliedmaßenachse im Verhältnis zur Senkrechten vom Zentrum der Aufhängung aus. Hat Ihr Pferd eine „gute“ Stellung, oder finden Sie ungünstige Merkmale? Sie wissen, wie Ihr Pferd steht und sich bewegt – können Sie seine Charakteristika und Eigenheiten in Beziehung zu seiner Gliedmaßenstellung setzen?



32 Stellung der Gliedmaßen von vorne und von hinten

Diese Serie von Zeichnungen zeigt einige der möglichen Variationen der Gliedmaßenstellung im Verhältnis zum Körper von vorne und von hinten gesehen. Die gestrichelten Linien deuten die Lage der Knochen der Gliedmaßen an; die Kreise kennzeichnen die großen Gelenke.

In der oberen Reihe sind an den Darstellungen der Vordergliedmaße zum besseren Vergleich vertikale Linien von der Schulter (**A**) nach unten eingezeichnet. In der am meisten regelgerechten Stellung (32.1) ziehen diese durch oder zumindest nahe vorbei an Ellbogen, Karpalgelenk, Mittelhand, Fessel und Fuß; d.h. die Gliedmaßenachse steht mehr oder weniger senkrecht. Das Körpergewicht wird durch eine aufrecht stehende knöcherne Säule übertragen, ohne dass unnötig exzessiver Druck auf die lateralen oder medialen Seiten der Gelenke ausgeübt wird. In dieser Stellung beträgt der Abstand zwischen den Füßen kaum mehr als eine Hufbreite.

Diese regelgerechte Stellung kann auf verschiedene Art verändert sein. Beispielsweise kann die Stellung der gesamten Gliedmaße im Verhältnis zur Senkrechten von der Schulter verschoben sein. Auf Abb. 32.2 steht die Gliedmaße lateral, die Hufe stehen weit auseinander, das Pferd ist **„vorne bodenweit“**. Diese Stellung kann die Folge einer übermäßigen Entwicklung von Brustraum, Rippen und Brustmuskulatur sein. Die Gliedmaßen stehen hierbei mehr oder weniger senkrecht, die Standfestigkeit ist erhöht, da die Standfläche breiter ist, wenngleich dies der Geschwindigkeit abträglich sein kann. In Abb. 32.3 steht die Gliedmaße medial der Vertikalen, die Hufe stehen enger zusammen, das Pferd ist **„vorne bodeneng“**; möglicherweise liegt dies an einer Unterentwicklung der Brustmuskulatur. Die enge Stellung der unteren Abschnitte der Gliedmaßen verkleinert die Standfläche, was zu Instabilität und der Tendenz zum Aneinanderschlagen der Gliedmaßen führen kann. Diese **„weiten“** oder **„engen“** Stellungen kommen manchmal in Kombination vor. Hierbei stehen die Gliedmaßen am oberen Ende nahe beieinander und streben von der schmalen Brust aus nach außen; am

Boden ist der Stand dann einigermaßen normal weit. Einem Pferd mit einer solchen Stellung (**„beide Gliedmaßen kommen aus einem Loch“**) kann schneller die Luft ausgehen und es könnte einen eher unbeholfenen Gang besitzen.

Der untere Teil der Gliedmaße kann im Verhältnis zu der Senkrechten von der Schulter abgewinkelt sein. In Abb. 32.4 ist die Gliedmaße vom Karpalgelenk an abwärts nach innen geknickt, so dass die Hufe **„vorn gekreuzt“** oder **„bodeneng“** stehen. Sollten die Karpalgelenke auch noch nach lateral gebogen sein, liegen **„O-Beine“** vor, diese Stellung ist jedoch eher selten. In diesem Fall kommt es nicht zu einem geraden und glatten Kontakt der Hufe zum Boden; man kann einen vermehrten Abrieb der lateralen und einen verringerten Abrieb der medialen Hufkante erkennen. Die lateralen Bänder des Karpalgelenks sind erhöhter Spannung ausgesetzt, die Knochen an der medialen Seite desselben Gelenks erhöhtem Druck. Ein Pferd mit einer solchen Stellung stößt häufiger mit den Füßen zusammen und stolpert leicht.

In Abb. 32.5 ist der untere Abschnitt der Gliedmaße nach außen geneigt, während die Karpalgelenke nach innen geknickt sind. In dieser **„X-beinigen“** Stellung stehen die Hufe weit auseinander und die Karpalgelenke eng zusammen. In Abb. 32.6 ist eine noch extremere Fehlstellung abgebildet. Hier sind sowohl Vorderfußwurzel- als auch Fesselgelenk nach innen geneigt, während der Fuß im Verhältnis zur Beinachse relativ normal steht. Diese Pferde nennt man **„säbelbeinig“** oder **„krummbeinig“**. Beide Fehlstellungen führen zu einer abnormen Belastung der medialen Bänder von Karpal- und Fesselgelenk im normalen Stand. Beim Laufen steht der untere Teil der Gliedmaße zu weit nach außen, was zu einem unbeholfenen und unsicheren Gang führt, dem so genannten **„Schnüren“** oder **„Paddeln“**. Die medialen Kanten der Hufe nutzen sich vermehrt ab, die Wand bricht leichter und es kann eher zu Verletzungen der Sohle kommen.

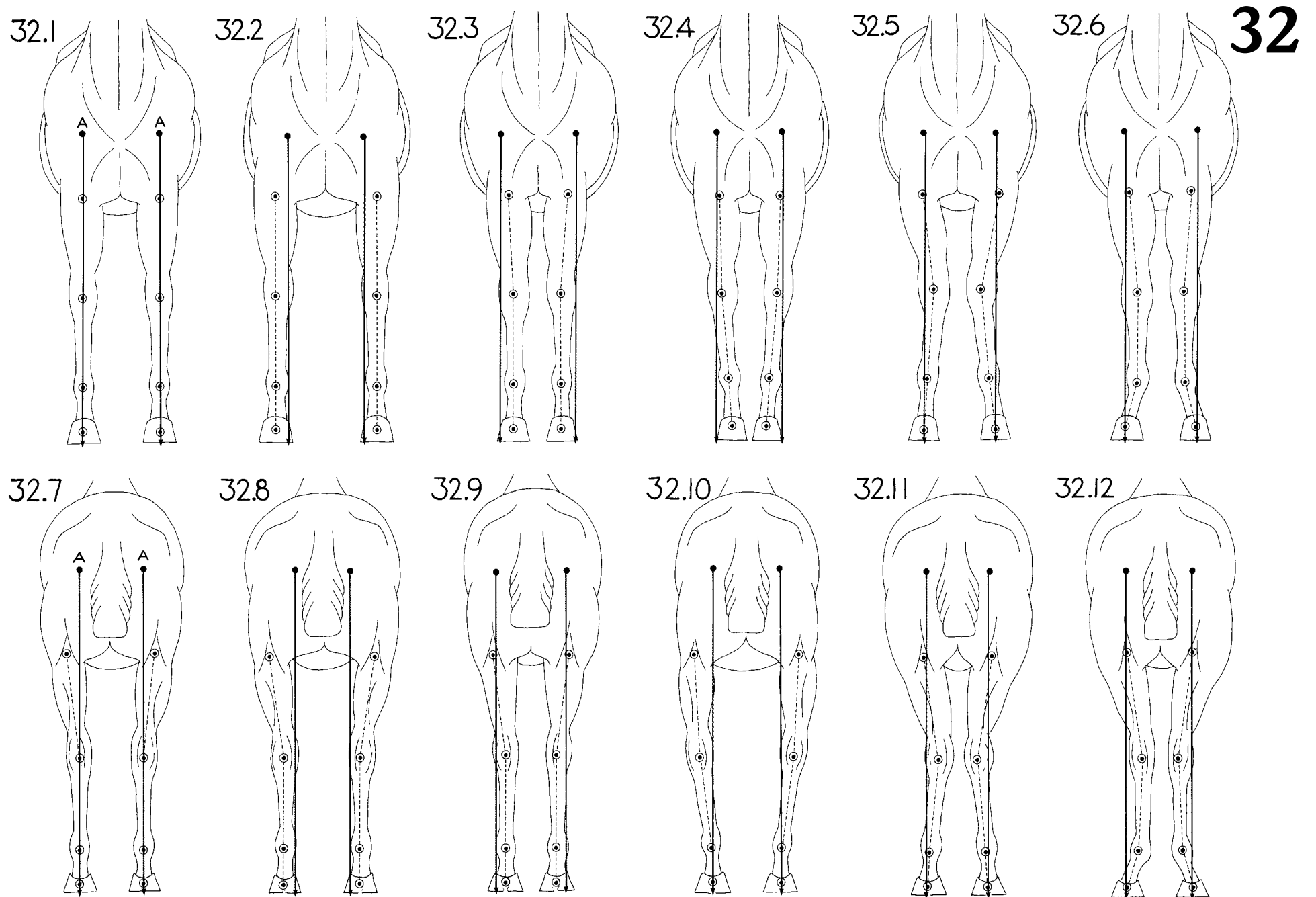
In der unteren Reihe der Zeichnungen sind zum Vergleich senkrechte Linien vom Sitzbeinhö-

cker (**A**) heruntergezogen. In der am meisten regelgerechten Stellung (32.7) geht diese Senkrechte durch die Mitte von Sprunggelenk, Mittelfuß, Fessel und Fuß. Die Achse vom Sprunggelenk aus abwärts entspricht dieser Linie, die Belastung der Gelenke ist am geringsten. Bei dieser Gliedmaßenstellung beträgt der Abstand zwischen zwei Füßen wiederum etwas mehr als eine Hufbreite.

Die normale Stellung kann auf verschiedene Arten modifiziert sein. Steht die ganze Gliedmaße im Verhältnis zur Senkrechten versetzt, unterscheidet man zwei verschiedene Stellungen. In Abb. 32.8 steht die Gliedmaße zu weit lateral, das Pferd ist **„hinten bodenweit“**. Wie an den Vordergliedmaßen kann das Pferd, wenn diese Stellung aufgrund einer übermäßig entwickelten Rumpfmuskulatur besteht, sehr stabil und kraftvoll sein. In Abb. 32.9 steht die Gliedmaßenachse, zumindestens vom Sprunggelenk an abwärts, medial der Vertikalen; das Pferd ist **„hinten bodeneng“**. Dies findet man im Allgemeinen bei Pferden mit schmaler Brust (**„vorne bodeneng“**), Kruppe und Lende, also einer allgemeinen Unterentwicklung der Rumpfmuskulatur. Die Stabilität ist verringert, da die Standfläche schmaler ist; das Pferd neigt eher dazu, mit den Gliedmaßen aneinander zu stoßen und ist insgesamt ungeschickt. Ein Pferd mit eher schwach ausgeprägter Muskulatur kann auch eine Hinterhandstellung aufweisen, die oben geschlossen ist; die Gliedmaßen sind dann insgesamt nach außen geneigt. Dies entspricht derjenigen Stellung der Vordergliedmaßen, bei der beide Gliedmaßen **„aus dem selben Loch“** kommen. Die Innenseite der Gliedmaße ist vom Sprunggelenk an abwärts einer erhöhten Belastung ausgesetzt.

Wie die Vordergliedmaße kann auch die Hintergliedmaße deutliche Abweichungen von der Senkrechten vom Sitzbeinhöcker aus aufweisen. In Abb. 32.10 stehen die Sprunggelenke zu weit lateral, während Fesseln und Füße normal stehen. Das Pferd ist **„O-beinig“**. Da die Sprunggelenke dabei etwas gebogen stehen, kommt es hierbei zu einer abnormen Belastung der lateralen Bänder, die gedehnt werden, während die inneren Knochenanteile überlastet werden. Der äußere Bereich des Hufes wird im Vergleich zum inneren vermehrt abgenutzt. Sind die Sprunggelenke nach innen geknickt (Abb. 32.11), bezeichnet man das Pferd als **„kuhhessig“**. Auf der letzten Zeichnung

sind die Fehlstellungen **„kuhhessig“** und **„zeihenweit“** in Kombination dargestellt, d.h. das Fesselgelenk weicht mitsamt dem Sprunggelenk nach medial ab, während der Fuß im Vergleich zur Senkrechten vom Sitzbeinhöcker herab eine normale Position zeigt. Diese Pferde stehen recht sicher; der Gang ist allerdings unbeholfen, nicht notwendigerweise aber langsam. Die Hintergliedmaßen neigen zu einem bügelnden Gang. Im Laufe der Zeit kann es durch die Überlastung am Sprunggelenk zu Knochenspat kommen.



33 Blutgefäße und subkutane Strukturen am Kopf

Die nächsten zehn Zeichnungen beschäftigen sich ausschließlich mit dem Kopf; zum einen wegen seiner Komplexität, zum anderen wegen seiner Bedeutung für Erkrankungen (z.B. an Kehlkopf und Luftsack) und der Altersbestimmung (Zähne). In der ersten Serie sehen Sie den Kopf von außen gesehen (33.1) neben einer korrespondierenden subkutanen Darstellung, für die die Haut abpräpariert wurde. Die Haut an Maul und Gesicht ist wie die der Innenseite der Gliedmaßen so dünn wie sonst an keiner Körperstelle. Sie ist sogar kaum dicker als Packpapier, sodass viele der hier dargestellten subkutan liegenden Merkmale als Erhebungen oder Vertiefungen der Oberfläche von außen sichtbar sind. Sie sollten noch einmal die Darstellungen des knöchernen Schädels (s. Abb. 6) betrachten und sich die Teile der Knochen in Erinnerung rufen, die von außen zu tasten sind. Die übrigen beiden Darstellungen (33.2 und 33.3) zeigen schematisch die Verteilung der Blutgefäße am Kopf. Sie sind recht kompliziert und geben auf den ersten Blick keine rechte Vorstellung von der „Tiefe“ des Verlaufs, also dem Abstand der Gefäße von der Oberfläche. Wie Sie an der subkutanen Darstellung jedoch sehen können, verlaufen nur sehr wenige Blutgefäße dicht unter der Oberfläche; die meisten liegen tiefer in besser geschützter Lage. Ich hoffe, dass die Lage einiger dieser Gefäße auf den später folgenden Querschnitten des Kopfes noch deutlicher zu erkennen ist.

Der Kopf des Pferdes beherbergt und schützt die Sinnesorgane Nase, Augen und Ohren und ist mit Lippen, Zähnen und einer Zunge ausgerüstet, mit denen das Tier seine Umgebung erkundet. Die **Gesichtsmuskeln**, die mit den „Öffnungen“ im Gesicht, also Maul, Nüstern, Augen und Ohren in Zusammenhang stehen, fallen als erstes auf. Diese Muskeln entspringen an den Knochen von Gesicht und Schädel; sie können diese Öffnungen schließen, eine geringgradige Fältelung der darüber liegenden Haut hervorrufen, die dem Gesicht den Ausdruck verleiht, sowie die Zähne zeigen, die Nüstern blähen und die Ohren spitzen.

Die **Lippen** sind muskulomembranöse Falten, die den Eingang zum Maul umgeben. Sie sind auf der Außenseite mit feinen Härchen bedeckt, dazwischen befinden sich längere, festere taktile (Fühl-) Haare. Die **Oberlippe** ist abgerundet, sie folgt der Form der Schneidezähne. Sie ist relativ voluminös; sie kann mit der Hand ergriffen und von den Zähnen weggezogen werden; diese Möglichkeit wird von Reitern genutzt, um ein widerstänbiges Tier zu bändigen. Die Lippen sind extrem beweglich, besonders die Oberlippe ist dicht mit Tastrezeptoren ausgestattet. Das Pferd kann die Oberlippe selbst hochziehen und damit die Erde oder den Stallboden nach Gras oder Getreide abtasten. Eine Reihe von Muskeln (einschl. des kräftigen *M. levator labii superioris* (Heber der Oberlippe) hebt sie, sodass das Pferd alle Schneidezähne mit nach außen geklappten Lippen entblößen kann. Der Bauch dieses Muskels ist an der Seite des Mauls tastbar. Wenn sie ihn gefunden haben, können sie auch die Lage des *Foramen infraorbitale* identifizieren, das von ihm bedeckt wird. Hier ziehen die Äste des *N. infraorbitalis* durch, die das Maul versorgen. An der Unterlippe liegt entsprechend der *M. depressor labii inferioris* (Niederzieher der Unterlippe); er zieht am Unterkiefer entlang, wo er als rundlicher Strang getastet werden kann. Wie der *M. levator* liegt auch der *M. depressor* über einer Schädelöffnung, dem *Foramen mentale*, eine Stück kaudal vom Maulwinkel. Schiebt man den Muskel zu einer Seite, kann man es tasten; hier zieht der *N. mentalis* durch, der Sinnesreize von der Unterlippe und dem Kinn hereinleitet. Die Ober- und die Unterlippe treffen sich an den Maulwinkeln, die auf Höhe der ersten Backenzähne liegen. Dies bedeutet, dass die Maulöffnung eigentlich recht klein ist, das Maul kann nicht besonders weit geöffnet werden. Ihnen fällt auch auf, dass die Kiefer im Maul sehr lang sind. Diese beiden Faktoren erschweren Ihnen Betrachtungen im Inneren der Maulhöhle.

Die **Nase** ist das äußerste Ende der Atemwege. Sie enthält zahlreiche modifizierte Härchen, deren Wurzeln von den Nervenendigungen um-

geben sind, die den Tastsinn übertragen. Diese Nerven sind Bestandteile der soeben erwähnten *Nn. infraorbitalis* und *mentalis*. Die **Nüstern**, die Öffnungen der **Nasenvorhöfe** der Nasenhöhle, sind große, kommaförmige Öffnungen, die an beiden Seiten von den **Nasenflügeln** begrenzt sind. Diese sind außen konkav, die Innenseite hat am oberen Ende eine deutlich konvexe Vorwölbung, gestützt durch die Lamina des Flügelknorpels der Nase. Die Flügel treffen sich also oben an einer schmalen **dorsalen Kommissur** (den „falschen Nüstern“, die nach hinten in das Nasendivertikel führen) und unten an einer weiten gerundeten **ventralen Kommissur** („echte Nüstern“). Die gesamte Kante der Nüstern ist mit einer feinen Haut und taktilen Sinneshärchen bedeckt.

Auf der Zeichnung erkennen Sie die Lage von Augen und Ohren. Die **Augen** liegen in den tiefen knöchernen Höhlen, den **Orbitae**, jeweils seitlich an der breiten Stirn vor den Schläfengruben. Die Orbitae enthalten außer den **Augäpfeln** eine große Menge Fettgewebe, in dem das Auge ruht und welches als Polster die Muskulatur, die das Auge in der Orbita bewegt, durchzieht und umgibt. Bei ausgezehnten oder schwer erkrankten Tieren kann sich dieses Fettpolster aufbrauchen, die Augen sinken tiefer in die Höhlen.

Wegen ihrer Lage und der Breite der **Stirn** liegen die Augen schräg seitlich im Kopf, was dem Pferd einen weiten Blickwinkel von wohl über 300° ermöglicht. Die Blickfelder überlappen sich nach vorne jedoch nicht sehr weit, sodass sich das binokulare Sehen des Pferdes auf einen Winkel von etwa 60–70° beschränkt. Trotz dieses binokulären Sehens führen Länge und Form des Kopfes dazu, dass das Pferd Schwierigkeiten hat, einen Gegenstand in der Nähe mit beiden Augen gleichzeitig zu sehen. Naheliegende Gegenstände können jeweils nur mit einem Auge fokussiert werden, während das andere Auge ein völlig anderes Bild sieht. Man kann im Allgemeinen recht gut erkennen, wann ein Pferd versucht, mit beiden Augen gleichzeitig nach vorne zu sehen: Es hält den Kopf hoch, Nase und Stirn sind auf einer Höhe. Die Augen schielen leicht nach innen und die Ohren sind weit nach vorne gestellt. Häufiger jedoch wird das Pferd den Kopf zu einer Seite drehen, um nahe und vorn liegende Gegenstände mit einem Auge zu betrachten. Die relativ breite Nase erschwert auch den Blick auf Gegenstände unter

Augenhöhe, dies ist für ein Pferd vor einem Sprung von einiger Bedeutung. Ein Pferd fixiert sein Hindernis vom Beginn des Anlaufs aus und muss von dort die Entfernung bzw. die Zahl der Schritte bis zum Absprung „abschätzen“. Ab da springt es blind. Nähert man sich einem Hindernis, muss man das Pferd den Kopf so halten lassen, wie es nötig ist, um das Hindernis bestmöglich zu erkennen.

Die Augen sind mit **Augenlidern** ausgestattet, die den Augapfel schützen und die Oberfläche feucht halten. Das Öffnen und Schließen des Augenlids wird von Muskeln durchgeführt, die im Wesentlichen das Oberlid heben (*M. levator* des Oberlids). Die Ober- und Unterlider haben **Wimpern** (Zilien), wobei diese am Oberlid länger und dichter sind. Am inneren Augenwinkel gibt es ein **drittes Augenlid** (Nickhaut). Drückt man vorsichtig bei halb geschlossenem Lid auf den Augapfel, bewegt es sich über das Auge. Es dient als Schutzschild und eine Art „Scheibenwischer“ und ist eine zusätzliche Falte der feuchten sensiblen Bindehaut, der **Konjunktiva**, die die Innenfläche der Lider auskleidet und weiter über die Vorderfläche zieht. In der **Tränendrüse** unter dem äußeren Anteil des Oberlids unterhalb der Orbitakante wird kontinuierlich Tränenflüssigkeit gebildet; sie fließt über die Oberfläche des Auges, reinigt sie und hält sie feucht. Um zu verhindern, dass sie auf das Gesicht überläuft, wird von einer Reihe **Tarsaldrüsen** an der Kante der Unterlider ein öliger Film produziert. Zieht man das Lid leicht nach außen, kann man diese deutlich als eine Reihe von 40–50 Pünktchen an der Innenkante des Lides erkennen. Die Tränenflüssigkeit fließen über die **Tränengänge** ab; die Öffnungen liegen an beiden Lidern nahe der inneren Augenwinkel. Diese Gänge münden ihrerseits in den großen **Tränennasengang**, der in die Nasenhöhle führt und letztendlich an den Nüstern endet. Diese **nasolakrimale Öffnung** ist sichtbar, wenn die Nüstern weit offen stehen, sie liegt am Boden der Nüstern etwa 5 cm einwärts von der äußeren Kante an der Grenze zwischen der Haut und der rosafarbenen Nasenschleimhaut.

Zwischen den Augenlidern ist das Weiß der Augen (**Sklera**) mit der transparenten, ovalen **Hornhaut** darin zu sehen, so wie ein Uhrglas auf dem Gehäuse sitzt. Durch die Hornhaut ist die ovale, pigmentierte **Iris** zu sehen; sie hat ein Loch

in der Mitte, die **Pupille**, die gegen das dunkle Innere des Auges schwarz aussieht. Die Iris ist meist dunkelbraun, manchmal fast schwarz; gelegentlich kann bei ungewöhnlich gefärbten Tieren die Pigmentierung auch fehlen und die Iris bläulich erscheinen. Wenn Sie sich die obere Kante der Pupille genau ansehen, sehen Sie vielleicht eine Reihe unregelmäßig geformter schwärzlicher **Irisfortsätze** daran hängen. Ihre Funktion ist nicht ganz klar, man vermutet, dass sie als eine Art Sonnenschutz die ins Auge einfallende Lichtmenge reduzieren sollen.

Der **Ziliarmuskel** im Inneren der Augen der meisten Säugetiere und des Menschen ist ein zirkulärer Muskelring, der die Form der elastischen **Linse** im Rahmen der Akkomodation verändert, um Bilder scharf auf die Netzhaut zu projizieren. Bei einem Pferd ist der Ziliarmuskel schwach ausgeprägt und die Linse wenig elastisch, sodass das Auge nicht normal fokussieren kann. Dies erklärt wahrscheinlich die interessanteste Besonderheit des Pferdeauges, die Tatsache, dass es nicht kugelförmig ist. Es ist von vorn nach hinten abgeflacht und tiefer als breit. Diese äußere Verformung spiegelt sich auch im Inneren wieder, die **Retina**, die lichtempfindliche Schicht (Netzhaut) des Auges, ist ebenfalls verformt. Sie ist geneigt, der obere Anteil befindet sich weiter von der Linse entfernt als der untere. Um zu fokussieren, bewegt das Pferd den Kopf auf und ab, um das Bild auf verschiedene Regionen der Netzhaut zu projizieren: der obere Anteil (weiter von der Linse weg) für die Nahsicht, der untere Anteil (näher an der Linse) für die Fernsicht. Diese Art Retina erlaubt es, nahe Gegenstände am Boden und ferne Gegenstände am Horizont gleichzeitig zu fokussieren. Dies bestätigt auch die Beobachtung, dass und wie ein Pferd seine Kopfhaltung ändert, um Hindernisse u.Ä. zu erkennen.

Nah am Höcker am höchsten Punkt des Schädels befinden sich aufrecht stehende und aktiv bewegliche **Ohren**. Der frei bewegliche, trompetenförmige **Ohrknorpel** stützt die zarte Haut. Die Außenfläche ist mit feinem dichtem Haar bedeckt, innen wachsen an den Kanten der Öffnung mehr und längere Haare. Weiter in der Tiefe ist die Haut haarlos. Eine Reihe von **Ohrmuskeln** auf der Oberfläche des Schädels und des Schläfenmuskels unterhalb der Stirn sind für die ungewöhnliche Beweglichkeit der Ohren verantwort-

lich. Die Öffnung des Ohres kann zur Aufnahme von Schallwellen nach vorne, zur Seite, ganz nach hinten oder in jede Zwischenposition gedreht werden.

Die Schläfengrube ist die Region des Schädels hinter der Orbita, die den *M. temporalis* (Schläfenmuskel) (für den Kieferschluss) und Fettgewebe enthält. Zwischen dem *M. temporalis* und der knöchernen Leiste am Ende der Orbita, die den Orbitarand vervollständigt, findet sich eine leichte Vertiefung; bei kranken oder älteren Tieren, bei denen das Fettpolster verringert ist oder fehlt, ist sie deutlicher ausgeprägt. Beim gesunden Pferd komprimieren die Kieferbewegungen beim Kauen das Fettgewebe zwischen dem Muskel und der Periorbita mit dem Augapfel; dies kann in dieser Vertiefung gefühlt werden. Der *M. masseter* (Kaumuskel) ist einer der wichtigsten Schließmuskeln des Kiefers, vor ihm überqueren die *A.* und die *V. facialis* (Gesichtsarterie und -vene) und der Ausführungsgang der Ohrspeicheldrüse den Unterkieferknochen. Die Unterkante des Unterkiefers ist daher dort, wo die *A. facialis* sie überquert (**Gefäßausschnitt**), ideal zum Fühlen des Puls geeignet. Die physiologische Herzfrequenz liegt beim ruhenden Pferd bei etwa 35 Schlägen/Min.; sie variiert zwischen 28 und 45 Schlägen/Min. Bei starker körperlicher Belastung erhöht sich die Frequenz jedoch rasch.

Über die Oberfläche des *M. masseter* ziehen die bukkalen Äste des *N. facialis* (VII. Hirnnerv), bei manchen dünnhäutigen Pferderassen als Erhebungen sichtbar. Sie versorgen die Gesichtsmuskeln und ziehen um die Hinterkante des Unterkiefergelenkfortsatzes herum, um dann in exponierter Lage über den *M. masseter* zu ziehen. Die Gesichtshaut wird über den *N. trigeminus* (V. Hirnnerv) sensorisch versorgt. Obwohl dies der größte Hirnnerv ist, sind seine sensorischen Hautäste, vom großen infraorbitalen Ast abgesehen, sehr viel zarter und bei einer Präparation sehr viel schlechter zu identifizieren als die des *N. facialis*. Außerdem gibt es zwischen den Ästen des V. und des VII. Hirnnerven bei der Versorgung des Gesichts Verbindungen, sodass bukkale Äste des *N. facialis* durchaus sensorische Anteile des *N. trigeminus* führen können.

Direkt hinter dem Unterkieferknochen, beginnend an der Basis des Ohrmuschelknorpels fast direkt unter der Haut, liegt die größte der Speichel-

drüsen, die **Ohrspeicheldrüse** (*Glandula parotis*). Die Drüse füllt den Raum zwischen dem Flügel des Atlas und dem Unterkiefer und wird an der Unterkante durch den Oberkieferast der *V. jugularis externa* begrenzt. Die Vene selbst zieht in einer Rinne den Hals herunter, die nach oben vom *M. brachiocephalicus* und nach unten hin vom *M. sternomandibularis* (*sternocephalicus*) begrenzt wird. Durch dünne, bandförmige Muskeln am Hinterende des intermandibulären Raumes und der Unterseite des Rachens kann der Schildknorpel des **Kehlkopfes** mit der nach hinten abgehenden Trachea getastet werden. Die Knorpelspannen der **Trachea** sind fast den ganzen Hals entlang in der ventralen Mittellinie tastbar.

■ **Nase und äußere Nasenlöcher:** 1 Äußeres Nasenloch, Nüster (kommaförmig). 2 Dorsaler Nasenwinkel („falsches“ Nasenloch, das in die blind endende Nasentrompete, *Diverticulum nasi*, führt). 3 Ventraler Nasenwinkel („echtes“ Nasenloch, das in den Nasenvorhof, *Vestibulum nasi*, führt). 4 Medialer Nasenflügel (durch die Platte des Flügelknorpels gestützt). 5 Lateraler Nasenflügel (ohne Knorpelstütze). 6 Lage des *Diverticulum nasi*. 7 *Proc. nasalis* des Zwischenkieferbeins. 8 Nasenzwischenkieferausschnitt. 9 Nasenbein. 10 Nasenspitze, *Apex nasi* (rostrales Ende der Nasenbeine). 11–12 Nasenseitenmuskel, *M. lateralis nasi* (inseriert an der lateralen Wand des *Diverticulum nasi*). 11 Dorsaler Teil des seitlichen Nasenmuskels. 12 Ventraler Teil des seitlichen Nasenmuskels. 13 Eckzahnmuskel, *M. caninus* (Erweiterer des Nasenlochs: inseriert am lateralen Nasenflügel).

■ **Mund, Backe und Kiefer:** 14 Mundöffnung. 15 Oberlippe, *Labium superius*. 16 Unterlippe, *Labium inferius*. 17 Lippenkommissur, *Commisura labiorum* (am Mundwinkel rostral des 1. Backenzahns). 18 Backe (Grundlage bildet der Backenmuskel). 19 Kinnvorsprung (Grundlage bildet der Kinnmuskel). 20 Heber der Oberlippe, *M. levator labii superioris*. 21 Sehne des Hebers der Oberlippe. 22 Nasenlippenheber, *M. levator nasolabialis*. 23 Lippenschließmuskel, *M. orbicularis oris*. 24 Rückwärtszieher des Mundwinkels, Jochmuskel, *M. zygomaticus*. 25 Niederzieher der Unterlippe, *M. depressor labii inferioris*. 26 *Pars buccalis* des Backenmuskels, *M. buccinator*. 27 *Pars molaris* des Backenmuskels, *M. buccinator*. 28 Angesehenste (Anheftung für den äußeren Kaumuskel). 29 Oberkieferbein, *Maxilla*. 30 Lage des *For. infraorbitale* (zum Durchtritt des *N. infraorbitalis* in Richtung Maul). 31 Unterkieferkörper. 32 Lage des *For. mentale* (leitet die sensorischen Kinnnerven in Richtung Kinn weiter). 33 Gefäßbausschnitt am Ventralrand des Unterkieferkörpers zum Durchtritt der Gesichts-Arterie und -Vene und des Ausführungsgangs der Ohrspeicheldrüse: als Pulsmessstelle zu nutzen. 34 Ausführungsgang der Ohrspeicheldrüse. 35 Unterkieferwinkel. 36 Lage des Kiefergelenks. 37 Äußerer Kaumuskel, *M. masseter* (tiefer und oberflächlicher Anteil). 38 Schläfenmuskel, *M. temporalis* (in der Schläfengrube kaudal der postorbitalen Begrenzung, die den Jochfort-

satz des Stirnbeins mit dem Jochbogen verbindet). ■ **Auge und Augenhöhle:** 39 Oberes Augenlid, *Palpebra superior* (trägt zahlreiche Wimpernhare [Zilien] an seinem Rand). 40 Unteres Augenlid, *Palpebra inferior* (nur wenige Wimpernhare vorhanden, aber Fett produzierende Tarsaldrüsen an der inneren Lidkante). 41 Augapfel, *Bulbus oculi* (durch die Lidspalte sichtbar und von den Augenlidern umgeben). 42 Medialer Augenwinkel, *Angulus oculi medialis*. 43 Lateraler Augenwinkel, *Angulus oculi lateralis*. 44 Schließmuskel der Lidspalte, *M. orbicularis oculi*. 45 Heber des Oberlids, *M. levator anguli oculi medialis*. 46 Wangenmuskel, *M. malaris* (Niederzieher des Unterlids). 47 Stirnbein. 48 Jochfortsatz des Stirnbeins. 49 *For. supraorbitale* (zum Durchtritt des *N. supraorbitalis*, der die Haut der Stirn und des Unterlids sensibel versorgt). 50 Jochbogen. 51 Knöcherner Augenrand.

■ **Hirnschädel und Ohrmuschel:** 52 Stirn. 53 Stirnlocke. 54 Scheitelkamm. 55 *Crista nuchae*. 56 Ohrmuschel (sichtbarer Teil der äußeren Ohrs auf der Grundlage des trompetenförmigen Ohrknorpels). 57 Lage des schildförmigen Knorpels, *Scutulum* (auf der Faszie, die den Schläfenmuskel bedeckt: dient zur Anheftung der Einwärtszieher der Ohrmuschel, *Mm. auriculares rostrales*. 58 *Pars frontalis* und *Pars temporalis* des *M. frontoscutularis*. 59 *M. interscutularis*. 60 Auswärtszieher der Ohrmuschel, *M. cervicoauricularis*. 61 Niederzieher der Ohrmuschel, *M. parotidoauricularis*.

■ **Kraniales Halsende:** 62 Halskamm. 63 Mähne. 64 Atlasflügel. 65 Querfortsätze der Halswirbel. 66 Ohrspeicheldrüse. 67 *M. splenius*. 68 *M. cleidomastoideus*, Ursprungsteil des Arm-Kopf Muskels, der am *Proc. mastoideus* des Schläfenbeins und am Genickkamm angeheftet ist. 69 *M. sternomandibularis*. 70 Sehne des *M. sternomandibularis*. 71 *M. sternohyoideus* und *M. omohyoideus*. 72 Drosselrinne. 73 Kehle. 74 Kehlkopfwulst des Schildknorpels in der Kehle. 75 Luftröhre.

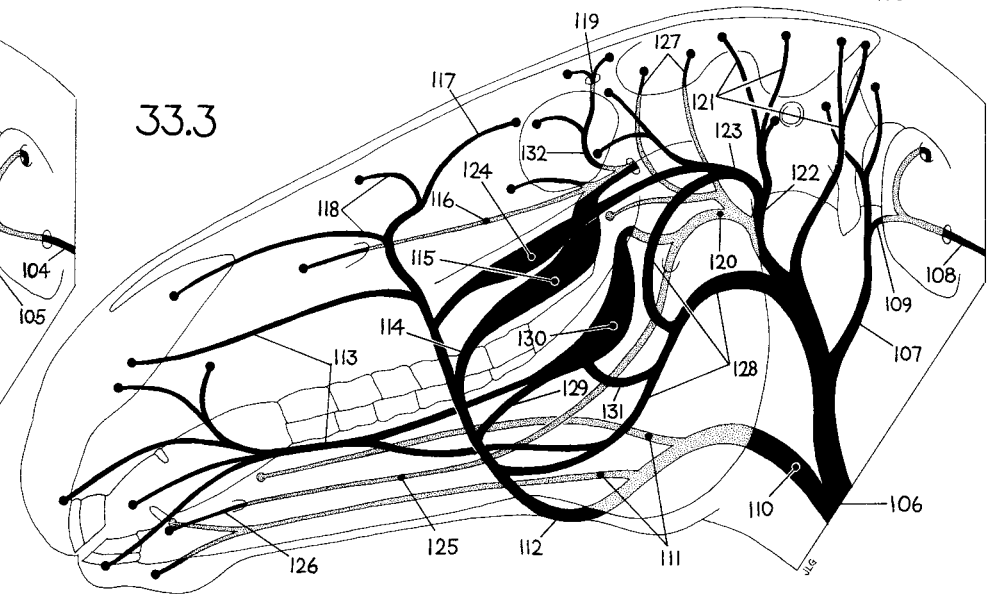
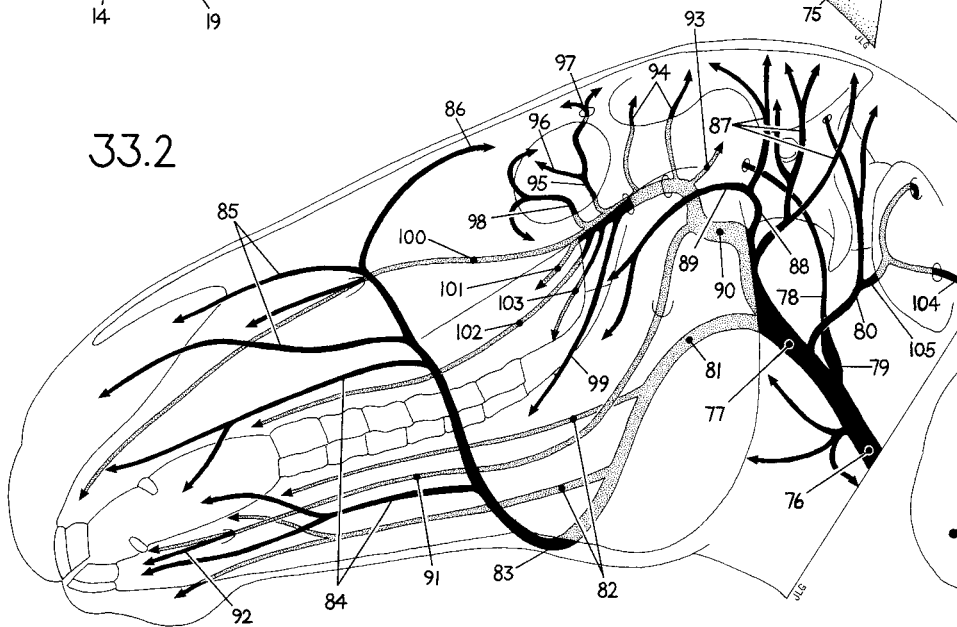
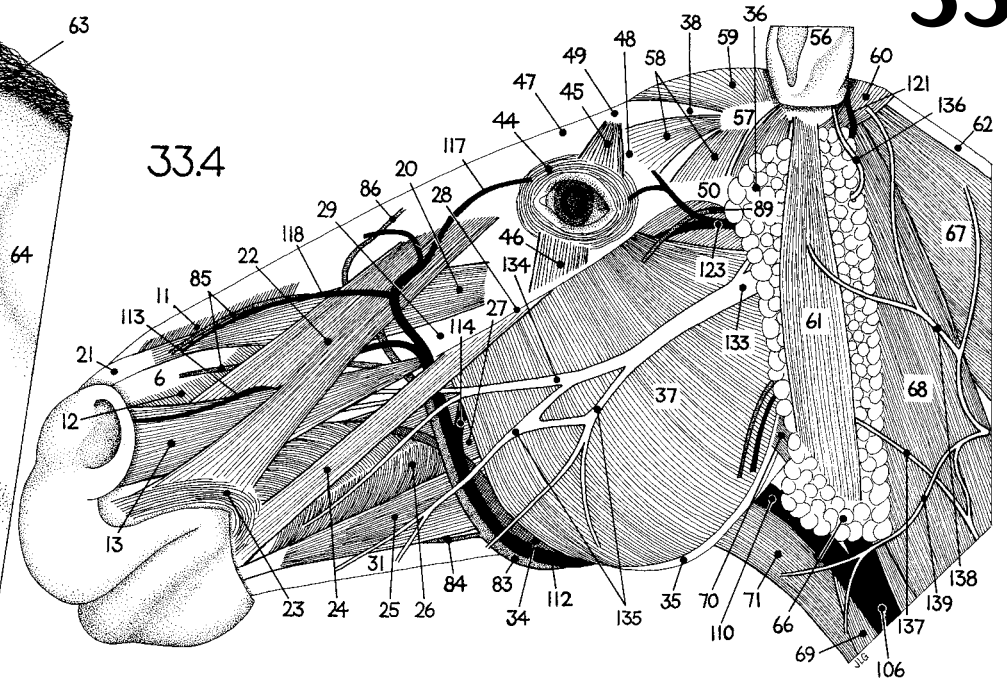
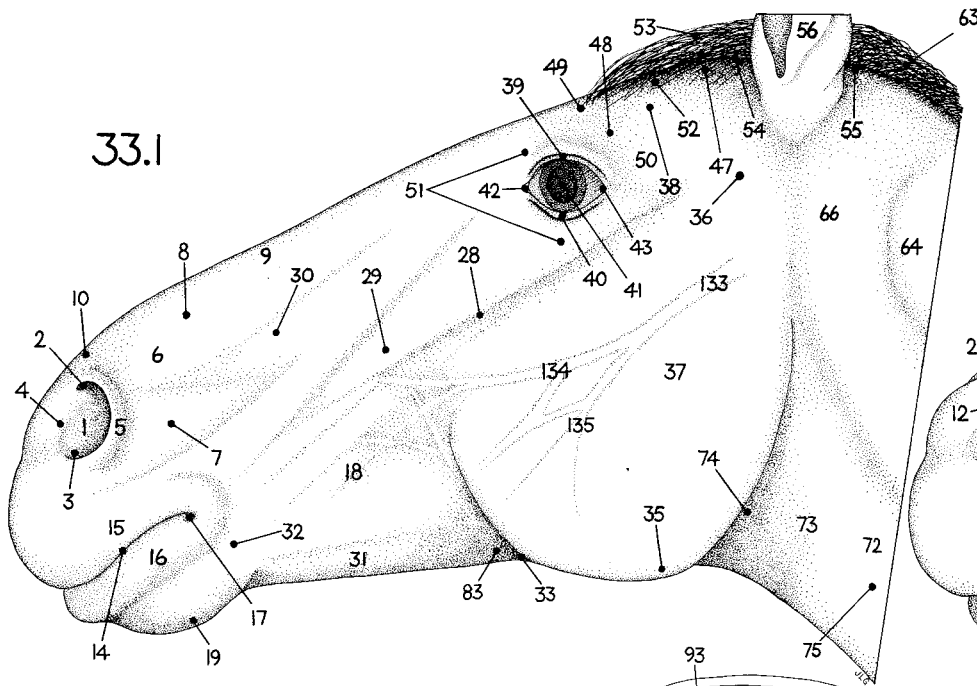
■ **Arterielle Versorgung des Kopfes:** 76 Gemeinsame Kopfarterie, Karotis, Halsschlagader, *A. carotis communis*. 77 Äußere Kopfarterie, *A. carotis externa* (Versorgung der extrakranialen Strukturen). 78 Innere Kopfarterie, *A. carotis interna* (zum Gehirn). 79 Karotiskörper (leicht verbreiteter Anfangsteil der inneren Kopfarterie;

enthält Dehnungsrezeptoren, die auf Blutdruckänderungen reagieren). 80 Hinterhauptsarterie, *A. occipitalis* (mit einem Ast zu den Gelenkknurren und einem kaudalen Hirnhautast). 81 *Truncus linguofacialis*. 82 Zungenarterie, *A. lingualis*, und Unterzungen-Arterie, *A. sublingualis*. 83 Gesichtsarterie, *A. facialis*. 84 Lippenarterien des Ober- und Unterkiefers, *A. labialis superior* und *A. labialis inferior*. 85 Dorsale und laterale Nasenarterien, *A. dorsalis nasi* und *A. lateralis nasi*. 86 Augenwinkelarterie, *A. angularis oculi*. 87 Ohr(muschel)arterien, *A. auricularis caudalis*, *Ramus auricularis lateralis* und *A. auricularis rostralis*. 88 Oberflächliche Schläfenarterie, *A. temporalis superficialis*. 89 Quere Gesichtsarterie, *A. transversa faciei*. 90 Kieferarterie, *A. maxillaris* (Fortsetzung der *A. carotis externa* nach dem Ursprung der *A. temporalis superficialis*). 91 Untere Zahnfacharterie, *A. alveolaris inferior*. 92 Kinnarterie, *A. mentalis*. 93 Mittlere Hirnhautarterie, *A. meningea media*. 94 *A. temporalis profunda caudalis* und *A. temporalis profunda rostralis*. 95 Äußere Augenarterie, *A. ophthalmica externa*. 96 Äußere Siebbeinarterie, *A. ethmoidalis externa*. 97 *A. supraorbitalis*. 98 Wangenarterie, *A. malaris*. 99 Backenarterie, *A. buccalis*. 100 *A. infraorbitalis*. 101 *A. sphenopalatina*. 102 Große Gaumenarterie, *A. palatina major*. 103 Kleine Gaumenarterie, *A. palatina minor*. 104 Wirbelarterie, *A. vertebralis* (Eintrittsstelle in den Wirbelkanal über das seitliche Wirbelloch des Atlas). 105 Anastomose zwischen der Wirbelarterie und der Hinterhauptsarterie.

■ **Venöse Drainage des Kopfes:** 106 Äußere Drosselvene, *V. jugularis externa*. 107 Hinterhauptsvene, *V. occipitalis*. 108 Wirbelvene, *V. vertebralis*. 109 Anastomose zwischen der Wirbelvene und der Hinterhauptsvene. 110 *V. linguofacialis*. 111 Zungenvene, *V. lingualis*, und Unterzungenvene, *V. sublingualis*. 112 Gesichtsvene, *V. facialis*. 113 Lippenvenen des Ober- und Unterkiefers, *V. labialis superior* und *V. labialis inferior*. 114 Tiefe Gesichtsvene, *V. profunda faciei* (durchdringt die Periorbita, zieht in die Gehirnhöhle und endet in einem venösen Plexus der Hirnhaut am Schädelboden). 115 Sinus der *V. profunda faciei*. 116 *V. infraorbitalis*. 117 Augenwinkelvene, *V. angularis oculi*. 118 Dorsale und laterale Nasenvenen, *V. dorsalis nasi* und *V. lateralis nasi*. 119 *V. supraorbitalis*. 120 Kiefer-

vene, *V. maxillaris*. 121 Ohr(muschel)venen, *V. auricularis caudalis*, *V. auricularis medialis* und *V. auricularis lateralis*. 122 Oberflächliche Schläfenvene, *V. temporalis superficialis*. 123 Quere Gesichtsvene, *V. transversa faciei*. 124 Sinus der *V. transversa faciei*. 125 Untere Zahnfachvene, *V. alveolaris inferior*. 126 Kinnvene, *V. mentalis*. 127 Tiefe Schläfenvene, *V. temporalis profunda*. 128 Kaumuskelvene, *V. masseterica*. 129 Backenvene, *V. buccalis*. 130 Sinus der *V. buccalis*. 131 Lateraler Ast der *V. buccalis*. 132 Plexus ophthalmicus (bestehend aus der *V. ophthalmica externa dorsalis* und *V. ophthalmica externa ventralis*).

■ **Nerven:** 133 *N. facialis* (VII. Gehrinnerv: motorischer Nerv für die Muskeln des Gesichtsausdrucks). 134–137 Äste des *N. facialis*. 134 *Ramus buccalis dorsalis*. 135 *Ramus buccalis ventralis*. 136 *N. auricularis caudalis*. 137 *Ramus colli* (anastomiert mit den Hautästen des 2. Halsnerven). 138–139 Hautäste des Ventralastes des 2. Halsnerven. 138 *N. auricularis magnus* (zum Genickkamm und der Ohrmuschel). 139 *N. transversus colli* (zu Kehle und Zwischenkieferregion).



34

Tiefe Strukturen und Höhlen im Kopf

Die nebenstehenden Zeichnungen stellen erste Betrachtungen zu einigen der Höhlen im Kopf des Pferdes dar. Kopf (34.2) und Schädel (34.1) sind im Sagittalschnitt knapp neben der Medianebene dargestellt; in Abb. 34.4 wurde der Kopf quer auf Höhe des zweiten Backenzahnes geschnitten. Eine letzte Zeichnung (34.3) zeigt die Haupthöhlen des Kopfes in Projektion auf die Oberfläche.

Die Höhle innerhalb der „Nase“ ist von Knochen umgeben, die die Form des Gesichtes unterhalb der Augen im Wesentlichen bestimmen. Wie ich bereits erwähnte, sind diese Knochen weitgehend von außen tastbar (s. Abb. 6). In der Nase wird der Geruchssinn übertragen, außerdem dient sie der Atmung. Das Maul könnte theoretisch ebenfalls zur Atmung eingesetzt werden und wird dies bei vielen Säugetieren einschl. des Menschen auch; dies bedeutet jedoch, dass diese Luft für die Geruchswahrnehmung nicht zur Verfügung stünde. Sinneszellen des Geruchssinnes sind in der Innenauskleidung am hinteren Ende der Nasenhöhle konzentriert, dem **Nasenfundus**, gestützt von zarten Knochenbälkchen, den **Siebbeinmuscheln**. Die Membran, die die Nasenhöhle weiter rostral auskleidet, dient der Erwärmung, Befeuchtung und Filterung der Atemluft, bevor sie gerochen wird. Es handelt sich daher um eine zilienbesetzte seröse Schleimhaut, die mit einem dichten Geflecht von Blutgefäßen unterlegt ist.

Von außen betrachtet, könnte man denken, dass die Nasenhöhle recht groß ist (34.3) und bis nach hinten an eine Ebene zwischen den Augen reicht. Dieser erste Eindruck täuscht jedoch, da die äußere Form des Gesichts durch die Kiefer und nicht die Nase bestimmt wird. Die Kieferknochen sind deutlich verlängert und verbreitert, um den Zähnen Raum zu bieten. Daraus resultiert eine Gesichtsstruktur, die deutlich länger, breiter und tiefer ist, als es eigentlich für die Nase und ihre klimaregulierende Schleimhaut erforderlich wäre. Daher ist, wie Sie besonders auf dem Querschnitt (34.4) erkennen können, der Großteil des Raumes innerhalb der Nase mit Zähnen, den Nasennebenhöhlen und **Nasenmuscheln** ausge-

füllt. Bei den Letzteren handelt es sich um zwei gerollte Knochenvorsprünge, die von den nasalen und maxillären Knochen nach innen ragen und die klimaregulierende Schleimhaut tragen. Die Nasenmuscheln sind sogar soweit gerollt, dass sie einen eigenen abgeschlossenen Raum enthalten, die **Nasenmuschelhöhle**; ihr Rauminhalt ist sogar größer als der der übrigen Nasenhöhle. Die Nasenmuschelhöhlen kommunizieren mit den **Nasennebenhöhlen** (dorsal mit der Stirnhöhle, ventral mit dem rostralen Anteil der Kieferhöhle). Der größte Anteil des inneren Volumens der Nase ist also gefüllt; streng genommen bleiben nicht mehr als einige schmale Luftkanäle (**Nasengänge**) zwischen den Nasenmuscheln und der Nasenscheidewand. Der Luftstrom durch die Nase ist also auf die folgenden Kanäle beschränkt: (i) **dorsaler Nasengang**, er führt nach hinten an das Riechepithel; (ii) **ventraler und gemeinsamer Nasengang**, er ist der direkteste Weg und dient daher dem respiratorischen Luftstrom in die Lunge. Man nimmt an, dass der **mittlere Nasengang** in die Nebenhöhlen führt, da ihr Eingang, die schlitzförmige **nasomaxilläre Öffnung**, in seinem kaudalen Anteil liegt.

Die Schleimhaut, die die Nasenmuscheln bedeckt, setzt sich nach vorne in den Nasenvorhof in Falten fort. Die **Falte** von der ventralen Nasenmuschel geht in den medialen Flügel der Nüstern über, wo Sie sie sehen und durch die Nüstern hindurch tasten können. Die **basale Falte**, die auch von der ventralen Nasenmuschel ausgeht, ist dicht mit Blutgefäßen versorgt; sie bildet eine Erhebung im Boden des Nasenvorhofs. Für die Nasenschleimhaut sind **Venenplexus** charakteristisch; sie dienen dem Wärmeaustausch mit der Atemluft und können auch Luft in andere Kanäle umleiten. Eine Verletzung hier kann jedoch zu Nasenbluten führen.

Die großen, kommaförmigen **Nüstern** öffnen sich in den **Nasenvorhof**. Sie stehen leicht schräg, sodass sie ventral näher zusammen stehen als dorsal. Wie Sie an der Zeichnung erkennen können, ist die Form der Nüstern das Ergebnis einer verlängerten Schicht (**Lamina**) des Nasen-

flügelknorpels, der den **medialen Nasenflügel** (die Kante) in die Öffnung der Nüstern hineinschiebt und sie so teilweise unterteilt. Der **laterale Nasenflügel** ist konkav, wesentlich dünner und nur von Bindegewebe gestützt. Die Erhebung am medialen Nasenflügel setzt sich über die Schleimhautfalte, die nach rostral von der ventralen Nasenmuschel ausgeht, in das Innere des Nasenvorhofs fort; sie unterteilt Nüstern und Vorhof jeweils in untere und obere Anteile. Der obere Teil der Öffnung, die „**falschen Nüstern**“, führt in ein **Nasendivertikel**, eine blind endende Aussackung, die sich 7–8 cm weit in den **Nasenzwischenkieferausschnitt** (*Incisura nasoincisiva*) hinein erstreckt. Sie können dies selbst durch vorsichtiges Einführen eines Fingers nachvollziehen. Das Divertikel ist mit meist haarloser Haut ausgekleidet und nicht von der Schleimhaut, die den Nasenvorhof auskleidet und von dem unteren und größeren Teil der Nüsternöffnung, den „**echten Nüstern**“ aus nach hinten weiterreicht. Die kommaförmigen **Flügelknorpel** sind beweglich mit der medialen knorpeligen **Nasenscheidewand** verbunden, die sich etwa 5 cm nach vorne unter die Nasenspitze erstreckt. Die Knorpel stabilisieren die Nasenflügel und verhindern so bis zu einem gewissen Grad ein Kollabieren und den Verschluss der Flügel während der Inspiration. Wenn die Nüstern bei beschleunigter und vertiefter Atmung geweitet sind, runden sie sich. Die Weitstellung wird durch Muskeln verursacht, die am Bindegewebe der lateralen Nasenflügel ansetzen (*M. lateralis nasi*, *M. caninus*), und durch mediale Retraction der Lamina im Flügelknorpel der medialen Nasenflügel (*M. dilator naris apicalis*). Die Nüstern weiten sich auch durch kräftige Expiration, wenn das Pferd schnaubt. Wenn die Nüstern geweitet sind, kollabieren die falschen Nüstern wie auch das Nasendivertikel.

Der **harte Gaumen** bildet das Dach der Nasenhöhle. Auf einer queren Ebene zwischen dem zweiten und dem letzten Backenzahn öffnen sich die **inneren Nüstern** (Choanen). Sie sind groß und beeinträchtigen den Luftstrom in keiner Weise; sie verursachen auch keine Turbulenzen. Die Anatomie der **oberen Atemwege** ist dergestalt, dass Verwirbelungen nicht entstehen, erst bei sehr hoher Atemfrequenz, also unter forcierter Atmung bei starker körperlicher Belastung.

Wie die Nase besteht auch die **Maulhöhle** aus einem **Vorhof** und der **eigentlichen Maulhöhle** (34.4). Der Vorhof liegt innerhalb der Lippen und Backen, er ist bei Pflanzenfressern wie dem Pferd für den Kauvorgang von Bedeutung. Die Nahrung wird zum Zermahlen über die Zahnflächen zwischen Vorhof und Maulhöhle geführt. Der *M. buccinator*, der die Basis der Backen bildet, ist hierbei besonders wichtig. Die eigentliche Maulhöhle befindet sich innerhalb der Zahnbögen und Kiefer, das Dach ist der harte Gaumen. Sie enthält die muskulöse **Zunge**, die bei geschlossenem Maul die Maulhöhle fast ganz ausfüllt. So ist die Maulhöhle, wie auch die Nasenhöhle, wesentlich kleiner als von außen gesehen zu vermuten wäre (34.3).

Der **Rachen** ist die direkte Fortsetzung der Nasen- und Maulhöhle und liegt unterhalb des Hirnschädels; seine obere Begrenzung ist die Unterseite der Schädelknochen. Er ist etwa 15 cm lang und trichterförmig, d. h. rostral als Fortsetzung der Maul- und Nasenhöhle weiter und nach kaudal, wo er in Luft- und Speiseröhre übergeht, schmaler. Der Raum ist größtenteils durch den muskulomembranösen **weichen Gaumen**, der vom harten Gaumen aus nach hinten ragt, in einen nasalen und einen oralen Anteil gegliedert. Die rostrale Grenze des **Oropharynx** ist beidseits durch **palatolinguale Schleimhautfalten** zwischen dem weichen Gaumen und der Zungenwurzel markiert. Von hier aus nach hinten ist der Oropharynx enger als der **Nasopharynx**, durch die Zungenwurzel wird er noch weiter eingengt. Auf beiden Seiten befindet sich eine längliche Ansammlung von Tonsillengewebe (10 cm lang) in den Wänden, doch diese **Gaumenmandeln** sind nicht so prominent und vorstehend wie bei anderen Tieren, wie auch dem Menschen. In den lateralen Wänden des Nasopharynx enden die **Eustachischen Röhren** (Ohrtrompeten) mit recht großen Öffnungen (2–3 cm lang). Diese Röhren führen nach kaudal in die Mittelohren und sorgen für den Druckausgleich beiderseits der Trommelfelle, damit diese frei vibrieren können. Die Röhren werden durch Knorpel, die die Form eines umgedrehten „U“ haben, gestützt und offen gehalten; die Röhren verlaufen in der Rinne darin. Dieser Aufbau hat zur Folge, dass eine Entzündung, die die Schleimhaut der Wand anschwellen lässt, leicht eine Verlegung dieser Röhren bewir-

ken kann. Die Öffnung der Röhren in der Wand des Nasopharynx ist normalerweise durch eine Falte der nasopharyngealen Schleimhaut verschlossen, die sich, wie beim Menschen auch, nur beim Schlucken öffnet. Der Öffnungsmechanismus wird durch den *M. levator veli palatini* (Heber des weichen Gaumens) unterstützt.

Der Oropharynx reicht bis an die **Epiglottis** zurück, sie ragt vom Boden des Rachenraumes kaudal der Zungenwurzel hoch, und die kaudale Grenze des weichen Gaumens berührt außer beim Schlucken die Unterfläche der Epiglottis. Der weiche Gaumen setzt sich beiderseits in den Rändern des Rachens in Form von Schleimhautfalten fort, den **hinteren Gaumenbögen** (auf Basis der darunter liegenden palatopharyngealen Muskulatur). Sie umringen den Pharynx und treffen sich kaudodorsal oberhalb des Eingangs in den Ösophagus und umfassen so die **intraparyngeale Öffnung** vom Nasopharynx in den **Laryngopharynx**. Dies ist der kaudale Abschnitt des Rachens, der daher als gemeinsame Passage für Luft in den Kehlkopf und Nahrung in den Ösophagus dient.

Der **Kehlkopf** (siehe auch Abb. 43) ist ein Ventil auf Basis mehrerer beweglicher Knorpel, es schützt den Eingang in die Luftröhre, die **Glottis**. Diese wird durch die **Stimmbänder** aus Schleimhaut und die Schleimhaut, die die **Stellknorpel** überzieht, begrenzt. Die Glottis im Rachen des Pferdes ragt etwas in den Rachen hinein, da die Grenzen des Kehlkopfes etwas vom Boden des Laryngopharynx abgehoben sind und nun beiderseits von der Epiglottis bis an die Stellknorpel über dem Eingang in den Kehlkopf reichen. Diese **aryepiglottischen Falten**, mit der Epiglottis davor, umgeben ein **Vestibulum**, das durch den Laryngopharynx und die intraparyngeale Öffnung bis in den Nasopharynx reicht (s. Abb. 43). Die intraparyngeale Öffnung umgibt daher die Öffnung in den Kehlkopf, die palatopharyngeale Muskulatur hat eine Sphinkterfunktion, die einen direkten Luftstrom von der Nase in die Luftröhre sichert, außer beim Schluckvorgang. Diese Anordnung bedeutet, dass der Rachen-Kehlkopfraum beim Atmen auf schmale *Recessus piriformis* auf beiden Seiten des vorgewölbten Kehlkopfes reduziert ist und erklärt, warum ein Pferd fast gar nicht durch das Maul atmen kann. Auch ein Erbrechen ist nicht möglich, da wegen der Beziehung der Epiglottis zur dorsalen Fläche des weichen Gau-

mens der Mageninhalt dabei in die Nase geraten würde.

Wenn sich ein Pferd stark belastet und Frequenz und Tiefe der Atmung zunehmen, ist es möglich, dass zusätzlicher Zug auf Kehlkopf und Zungenbein durch die *Mm. sternohyoideus* und *sternothyroideus* die intraparyngeale Abriegelung lockert. Dann wird der rostrale Anteil des Larynxvorhofes (von der Epiglottis gestützt) nach unten und aus der intraparyngealen Öffnung heraus gezogen und kommt unter den weichen Gaumen zu liegen. Nach einem „Zungenschlucken“ passiert dasselbe; in beiden Fällen erstickt das Pferd.

Die Ausmaße des **Hirnschädels** sind ebenfalls aus den Zeichnungen zu ersehen; er beherbergt das Gehirn. Vom Schädeldach erfolgt eine Unterteilung (34.1) in das rostrale Kompartiment, das die **Großhirnhemisphären** beinhaltet, und in das kaudale Kompartiment mit dem **Kleinhirn** des Rautenhirns. Das Gehirn geht über das *Foramen magnum* in das Rückenmark im Spinalkanal der Wirbelsäule über. Form und Größe der Schädelhöhle korrespondieren eng mit dem Gehirn. Hier bestehen deutliche Unterschiede zum Spinalkanal, wo das Rückenmark von einem recht großen Raum umgeben ist, besonders an den ersten beiden Halswirbeln. Der **Epiduralraum** liegt außerhalb der äußeren Hirnhaut (*Dura mater*) zwischen dem Rückenmark und der Knochenhaut der Wirbelknochen. Im Schädel ist die Hirnhaut mit der Knochenhaut der Schädelknochen verwachsen; dieser Raum ist daher geschlossen. Der **Subarachnoidalraum** ist ein weiterer Raum, der Gehirn und Rückenmark umgibt; er liegt zwischen dem Nervengewebe und einer zweiten Hirnhaut, der **Arachnoidea**. Der *Liquor cerebrospinalis* in diesem Raum wirkt wie ein flüssiger Stoßdämpfer und bewahrt so das zentrale Nervensystem vor möglichen Beschädigungen.

Andere Höhlen des Schädels sind auf den sagittalen Schnitten nicht dargestellt, da sie nicht auf der Mittellinie liegen, die **Luftsäcke** und die **Mittelohren**. Die Ersteren sind eigentlich Aussackungen der Eustachischen Röhre, die den Nasopharynx mit den Mittelohren verbindet (s. Abb. 42). Sie erreichen eine erhebliche Größe (bis 500 ml) und nehmen den Raum unterhalb des kaudalen Endes des Schädels ein; sie reichen bis über Dach und Seitenwände des Rachenraumes herunter. Die Luftsäcke treffen sich in der Medi-

anebene über dem Rachen, wo sie durch eine bindegewebige Scheidewand getrennt sind.

■ **Nase, Nasenhöhle und Nasennebenhöhlen:** 1 Nasenbein. 2 Nasenspitze. 3 Flügelknorpel. 4 Dorsaler Seitenwandknorpel. 5 Nasenscheidewand (im Medianschnitt des Schädels und Kopfes entfernt). 6 Zwischenkieferbein. 7 Nasenfortsatz des Zwischenkieferbeins. 8 Nasenzwischenkieferausschnitt. 9 *Canalis interincisivus*. 10 Oberkieferbein. 11 Siebbeinplatte, *Lamina cribrosa*, des Sieb-beins (teilt die Nasen- von der Schädelhöhle). 12–16 Nasenmuscheln, *Conchae nasales*. 12 Dorsale Nasenmuschel, *Concha nasalis dorsalis*. 13 Gerade Falte, *Plica recta*, der dorsalen Nasenmuschel. 14 Ventrale Nasenmuschel, *Concha nasalis ventralis*. 15 Flügelalte, *Plica alaris*, der ventralen Nasenmuschel (Schleimhautausbuchtung, die in den medialen Nasenflügel vorspringt und durch die Platte des Flügelknorpels gestützt ist). 16 Bodenfalte, *Plica basalis*, der ventralen Nasenmuschel (Schleimhautausbuchtung in den Nasenvorhofboden, die einen ausgeprägten Venenplexus und den Tränen-nasengang beherbergt und sich im Nasenvorhof mit der Flügelalte verbindet). 17 Siebbeinmuskeln, *Conchae ethmoidales* (das knöcherne Siebbeinlabyrinth, *Labyrinthus ethmoidalis*, trägt Riechschleimhaut und ist an der Siebbeinplatte befestigt). 18 Tränennasengang, *Ductus nasolacrimalis*. 19 Nasenschleimhaut. 20 Äußere Nase, Nüster. 21 Nasenvorhof, *Vestibulum nasi* (Oberflächendarstellung). 22 Nasenhöhle, *Cavum nasi* (Oberflächendarstellung). 23–26 Nasengänge, *Meatus nasi* (Luftwege durch die Nasenhöhlen). 23 Dorsaler Nasengang, *Meatus nasi dorsalis*. 24 Mittlerer Nasengang, *Meatus nasi medius*. 25 Ventraler Nasengang, *Meatus nasi ventralis*. 26 Gemeinsamer Nasengang, medialer Nasenraum, *Meatus nasi communis*. 27 Innere Nasenöffnung. 28 Keilbein-Gaumenhöhle, *Sinus sphenopalatinus*. 29 Stirnhöhle, *Sinus frontalis*. 30 Canalis infraorbitalis.

■ **Mundhöhle, Zähne und Kiefer:** 32–37 Unterkiefer, *Mandibula*. 32 Unterkieferkörper. 33 Unterkieferwinkel. 34 Unterkieferast. 35 *For. mandibulare* (Eingang in den Unterkieferkanal). 36 Unterkieferkanal, *Canalis mandibulae* (beherbergt die Gefäße der Zahnfasern und den Nerv). 37 Unterkiefersymphise (fasernorpeliges intermandibuläres Gelenk). 38 Zahnfachleisten der Oberkieferbeine und des Unterkiefers (Zähne tragende Gebiete des Ober- und Unterkiefers).

39 Schneidezähne. 40 Eckzähne. 41 Zwischenzahnrand, Lade, *Diastema*. 42 Backenzähne (3 Prämolare, 3 Molare). 43 Harter Gaumen, *Palatum durum*. 44 Perpendikularplatte, *Lamina perpendicularis*, des Gaumenbeins. 45 Pflugscharbein, *Vomer*. 46 Häkchen des Flügelbeins, *Hamulus pterygoideus*. 47 Gaumenstaffeln, *Rugae palatinae* (querverlaufende Leisten der verhornten Gaumenschleimhaut). 48 Lippenschließmuskel, *M. orbicularis oris*. 49 Kinnmuskel, *M. mentalis*. 50 *Pars molaris* des Backenmuskels, *M. buccinator* (bildet die muskuläre Grundlage der Backe). 51 Mundspalte, *Rima oris* (Mundöffnung zwischen den Lippen). 52 Mundschleimhaut. 53 Mundhöhlenvorhof, *Vestibulum oris* (zwischen Lippen, Backen und Zähnen, Zahnfleisch). 54 Backe, *Bucca*. 55 Backendrüsen, *Glandulae buccales* (dorsal und ventral). 56 Eigentliche Mundhöhle, *Cavum oris proprium* (innerhalb der Zahnbögen und des Zahnfleischs: Schnitt und Oberflächendarstellung). 57 *Arcus palatoglossus* (Schleimhautfalten zwischen der Zunge und dem weichen Gaumen, die den Eingang in den Mundrachen umgeben: Lage in der Oberflächendarstellung). 58 Zunge, *Lingua*, *Glossa* (mit Zungenwurzel, -körper und -spitze). 59 Zungen-Gefäße und -Nerv. 60 *M. geniohyoideus*. 61 *M. hyoglossus*. 62 *M. styloglossus*. 63 Binnenmuskel der Zunge, *M. lingualis proprius*. 64 *N. hypoglossus* (XII. Gehirnnerv; motorische Versorgung der Zungenmuskeln). 65 Unterzungendrüse, *Glandula sublingualis*. 66 Ausführungsgang der Unterkieferdrüse.

■ **Zungenbeinapparat, Schlundkopf (Rachen, Pharynx) und Luftsack:** 67 Zungenbeinkörper, *Basihyoideum* (transversales Element im Rachenboden). 68 Zungenfortsatz (ragt vom Zungenbeinkörper nach rostral). 69 Zungenhorn, *Ceratohyoideum*. 70 Mittlerer Zungenbeinast, *Stylohyoideum* (artikuliert durch den knorpeligen proximalen Zungenbeinast, *Tympanohyoideum*, mit dem *Proc. styloideus* des Felsenteils des Schläfenbeins). 71 Kehlkopfhorn, *Thyreohyoideum* (in der Kehlkopfrachenwand; artikuliert mit dem Schildknorpel des Kehlkopfes). 72 *M. mylohyoideus* (bildet einen Aufhängeapparat für die Zunge im Mundhöhlenboden). 73 *M. geniohyoideus*. 74 *M. sternohyoideus*. 75 *M. hyoepiglotticus* (in der *Plica glossoepiglottica*). 76 Weicher Gaumen, *Palatum molle* (ist die kaudale Fortset-

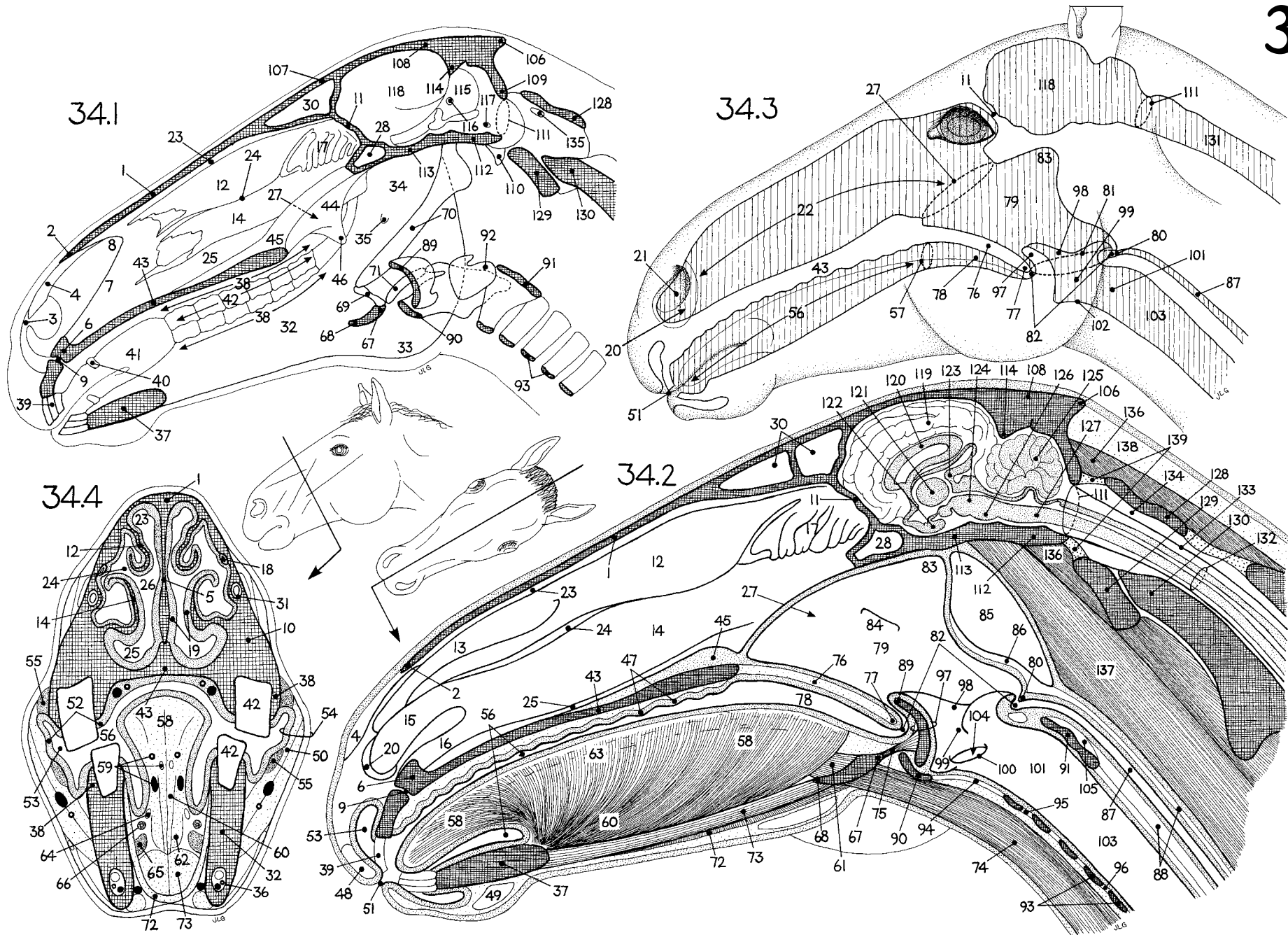
zung des harten Gaumens: das Gaumensegel, *Velum palatinum*, ist der Teil des Gaumens, der kaudal des Häkchens des Flügelbeins liegt). 77 Freier Rand des Gaumensegels, *Arcus veli palatini*. 78–83 Schlundkopf, Rachen, *Pharynx* (Ausdehnung der Rachenhöhle, *Cavum pharyngis*, Oberflächendarstellung). 78 Mundrachen, *Pars oralis pharyngis* (unter dem weichen Gaumen: Fortsetzung der Mundhöhle am *Arcus palatoglossus*). 79 Nasenrachen, *Pars nasalis pharyngis* (über dem weichen Gaumen: Fortsetzung der Nasenhöhle an den inneren Nasenöffnungen). 80 *Arcus palatopharyngeus* (Schleimhautfalten der Rachenwand, deren Grundlage der *M. palatopharyngeus* bildet und die die kaudale Grenze des Nasenrachens markieren: bogenförmige Schleimhautfalten beiderseits um das *Ostium intrapharyngeum* vom Nasenrachen in den Kehl-rachen). 81 Lage des *Ostium intrapharyngeum* (Oberflächendarstellung). 82 Kehlrachen, *Pars laryngea pharyngis* (gemeinsamer Rachen: Zusammenfluss des Nasen- und Mundrachens hinter der kaudalen Grenze des weichen Gaumens). 83 *Recessus pharyngis* (2,5 cm tiefe mediane blindsackartige Schleimhautbucht kaudal der Ohrtrompetenöffnung, wo die muskulöse Rachenwand fehlt und die Schleimhaut mit dem Luftsack in Verbindung tritt). 84 Rachenöffnung der Ohrtrompete (*Tuba eustachii* oder *auditiva*). 85 Luftsack, *Diverticulum tubae auditivae*, der rechten Seite (durch Entfernung des medianen faserigen Septums eröffnet). 86 Schlundkopfmuskeln. 87 Speiseröhre. 88 Muskel der Speiseröhre.

■ **Kehlkopf und Luftröhre:** 89–92: Kehlkopfknorpel, *Cartilagine laryngis*. 89 Kehldeckelknorpel, *Cartilago epiglottica* (bildet die Grundlage des Kehldeckels). 90 Schildknorpel, *Cartilago thyroidea*. 91 Ringknorpel, *Cartilago cricoidea*. 92 Stell- oder Aryknorpel, *Cartilago arytaenoidea* (paarig, artikulieren mit dem rostralen Rand des Ringknorpels). 93 Knorpelspangen der Luftröhre, Trachealspangen, *Cartilagine trachealis*. 94 Ringknorpel-Schildknorpelband, *Lig. cricothyreoidea*. 95 Ringknorpel-Luftröhrenband, *Lig. cricotracheale*. 96 Ringbänder der Trachealspangen. 97 Kehldeckel, *Epiglottis* (basiert auf dem Kehldeckelknorpel: ragt vom Rachenboden nach oben und markiert die kaudale Mundrachengrenze). 98 Seitliche Kehldeckelfalte, *Plica aryepiglottica*. 99 Kehlkopfvorhof, *Vestibulum laryngis*.

100 Stimmfalte, *Plica vocalis* (Schleimhautfalte, die die Kehlkopffenge begrenzt, d. h. die Öffnung vom Kehlkopfvorhof in den Kehlkopf). 101 Ausgangsraum des Kehlkopfes, *Cavum infraglotticum*. 102 Kehlkopfhöhle, *Cavum laryngis* (Ausdehnung in der Oberflächendarstellung). 103 Luftröhre. 104 Öffnung in die seitliche Kehlkopftasche, *Ventriculus laryngis*. 105 *M. cricoarytaenoideus dorsalis*.

■ **Hirnschädel, Schädelhöhle und Gehirn:** 106 *Crista nuchae*. 107 Stirnbein. 108 Scheitelbein. 109 Hinterhauptsbein. 110 Drosselfortsatz des Hinterhauptsbeins. 111 Hinterhauptsloch (Eintritt des Rückenmarks in das Gehirn: Lage in der Oberflächendarstellung). 112 Körper, *Pars basilaris*, des Hinterhauptsbeins. 113 Keilbein, *Os basisphenoidale*. 114 Knöchernes Hirnzelt, *Tentorium cerebelli osseum* (knöcherne Platte, die die Kleinhirn- von den Großhirnhemisphären trennt). 115 Felsenteil des Schläfenbeins (beherbergt das häutige Labyrinth des Innenohrs). 116 Innerer Gehörgang, *Meatus acusticus internus* (Eingang in das häutige Labyrinth des Innenohrs für den *N. vestibulocochlearis*). 117 Loch für den *N. hypoglossus* (Durchtritt des *N. hypoglossus* [XII] zur Zungenmuskulatur). 118 Schädelhöhle (Oberflächendarstellung). 119 Großhirnhemisphäre des Vorderhirns. 120 Hirnbalken, *Corpus callosum* (Quer Verbindung zwischen den Großhirnhemisphären und Schnitt in der Medianebene). 121 *Massa intermedia* des *Thalamus* (Schnitt in der Medianebene). 122 Hirnanhang, *Hypophyse* (*Glandula pituitaria*). 123 Zirbeldrüse, *Epiphyse* (*Glandula pinealis*). 124 Mittelhirn, *Mesencephalon*. 125 Kleinhirn, *Cerebellum*. 126 Brücke, *Pons* (Schnitt in der Medianebene). 127 Verlängertes Mark, *Medulla oblongata*.

■ **Wirbelsäule und Rückenmark:** 128 Dorsaler Bogen des *Atlas* (C1). 129 Ventraler Bogen des *Atlas* (C1). 130 Zahnfortsatz des *Axis* (C2). 131 Wirbel (Spinal-)kanal (Ausdehnung in der Oberflächendarstellung). 132 Rückenmark, *Medulla spinalis*. 133 Harte Rückenmarkshaut, *Dura mater spinalis*. 134 Epiduralraum, *Spatium epidurale*, im Wirbelkanal. 135 Seitliches Wirbelloch des *Atlas*. 136 *M. rectus capitis dorsalis* und *ventralis*. 137 *M. longus capitis* und *M. longus colli*. 138 Nackenband. 139 *Membrana atlantoaxialis dorsalis* und *ventralis*.



35 Nasen- und Maulraum

Die beiden vorhergehenden Zeichnungen (s. Abb. 33 und 34) haben sich mit Nasen- und Maulhöhle und der Blutversorgung des Kopfes im Allgemeinen beschäftigt. Obwohl ich sicher bin, dass Sie sich die Lage der Höhlen im Kopf von der Projektion auf die Oberfläche vorstellen können, wird es Ihnen zweifellos schwerer gefallen sein, Lage und Verlauf der Blutgefäße nachzuvollziehen. Ich hätte Ihnen Zeichnungen nach anatomischen Präparationen erstellen können, doch diese wären sehr komplex und nur von geringem Wert gewesen, außer Sie hätten vorher selbst einen Kopf präpariert. Daher hoffe ich, dass sich an dieser Stelle eine Reihe von Querschnitten durch den Kopf als hilfreich erweist. Die Zeichnungen sind vereinfacht und etwas schematisiert, da sie speziell der Darstellung der Verhältnisse der inneren Strukturen zueinander und zur Oberfläche dienen sollen. Die Querschnitte auf dieser Seite gehen durch die Nasen- und Maulhöhle; beide haben ein deutlich kleineres Volumen, als man von der Fläche ihrer Projektion auf die Oberfläche vermuten könnte.

Die Nasenhöhle ist auf eine Reihe von **Luftgängen** zwischen den Nasenmuscheln und zwischen den Nasenmuscheln und der Nasenscheidewand reduziert. Doch diese Gänge können durch Schwellung der venösen Plexus unter der Schleimhaut der Höhlen noch weiter verkleinert werden. Ein Großteil des Volumens innerhalb der „Nase“ wird von den **Nebenhöhlen**, besonders den **Kieferhöhlen**, eingenommen, wie Sie besonders auf der Projektion von dorsal (35.1) erkennen können.

Die **Maulhöhle** wird durch Zähne und Gaumen in einen Vorhof und die eigentliche Maulhöhle unterteilt. Beide vergrößern sich natürlich, wenn das Maul geöffnet und Nahrung gekaut wird. Das Dach der Maulhöhle wird durch den **harten Gaumen** gebildet, die Schleimhaut darüber ist verdickt und beiderseits einer zentralen Naht quer in Falten gelegt (*Rugae palatinae*). Die Schleimhaut weist keine Speicheldrüsen auf, jedoch ist die Submukosa wie in der Nasenhöhle mit großen **Venenplexus** ausgestattet, die be-

sonders am rostralen Ende hinter den Schneidezähnen anschwellen können.

Bei geschlossenem Maul ist die Maulhöhle fast vollständig von der stark muskulösen **Zunge** ausgefüllt, ihr Rücken berührt den harten Gaumen. Am Maulboden wird sie von der Muskelschlinge der *Mm. mylohyoidei* gehalten. Die Spitze ist frei beweglich und spatelförmig; man kann sie vorsichtig an der Seite durch das Diastema aus dem Maul herausziehen und untersuchen. Das Zurückziehen der Zunge ist durch das **Zungenbändchen** limitiert, das den Bauch der Zunge mit dem Maulboden verbindet.

Auf den Abbildungen sind die Muskeln, Blutgefäße und Nerven der Höhlen dargestellt, ebenso die **Speicheldrüsen** und deren **Ausführungsgänge** in Backe und Maulboden. Sie münden sowohl in den Maulvorhof als auch in die eigentliche Maulhöhle.

■ **Nase und Nasenhöhle:** 1 Nasenbein. 2 Nasenspitze. 3–6 Nasenknorpel. 3 Flügelknorpel. 4 Platte des Flügelknorpels. 5 Horn des Flügelknorpels. 6 Dorsaler Seitenwandknorpel. 7–8 Nasenscheidewand. 7 Knorpeliger Anteil der Nasenscheidewand (teilt den linken und rechten Nasenvorhof voneinander). 8 Knöcherner Anteil der Nasenscheidewand (teilt die linke und rechte Nasenhöhle voneinander). 9 Zwischenkieferbein. 10 Nasenfortsatz des Zwischenkieferbeins. 11 Gaumenfortsatz des Zwischenkieferbeins. 12 Nasenzwischenkieferausschnitt. 13 Oberkieferbein. 14 Gaumenfortsatz des Oberkieferbeins. 15 Siebbeinplatte, *Lamina cribrosa*, des Siebbeins (Lage in der Oberflächendarstellung). 16 Angesichtsleiste. 17 *Canalis infraorbitalis* (Verlauf in der Oberflächendarstellung). 18 *For. maxillare*. 19 *For. infraorbitale*. 20–24 Äußere Nase. 20 Medialer Nasenflügel. 21 Lateraler Nasenflügel. 22 „Wahres“ Nasenloch (führt in den Nasenvorhof). 23 „Falsches“ Nasenloch (führt in die Nasentrompete, *Diverticulum nasi*). 24–25 Gesichtsmuskeln, die mit der Nase in Verbindung stehen. 24 *M. lateralis nasi*. 25 *M. levator nasolabialis*. 26 Innere Na-

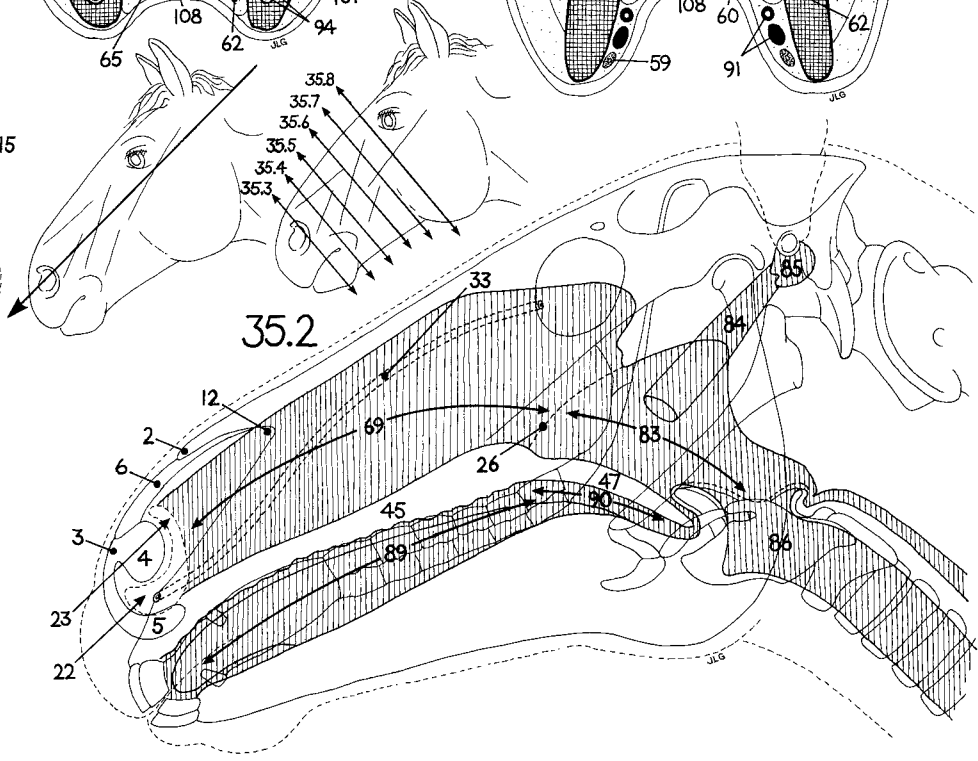
senöffnung (Choane: Lage in der Oberflächendarstellung.). 27 Nasenschleimhaut (von einem Venenplexus unterlagert). 28 Dorsale Nasenmuschel, *Concha nasalis dorsalis*. 29 Gerade Falte der dorsalen Nasenmuschel. 30 Ventrale Nasenmuschel, *Concha nasalis ventralis*. 31 Flügelfalte der ventralen Nasenmuschel. 32 Bodenfalte der ventralen Nasenmuschel (erstreckt sich rostral des unteren Teils der Nasenschleimhaut und enthält einen Venenplexus). 33 Tränennasengang (zieht vom inneren Augenwinkel zum Nasenvorhof; Oberflächendarstellung). 34 Nasenbodenorgan, *Organum vomeronasale*.

■ **Maul, Zähne und Zunge:** 35 Backe, *Bucca*. 36–41 Gesichtsmuskeln der Lippen und der Backe. 36 Lippenschließmuskel, *M. orbicularis oris*. 37 Eckzahnmuskel, *M. caninus*. 38 Backenmuskel, *M. buccinator*. 39 Heber der Oberlippe, *M. levator labii superioris*. 40 Sehne des Oberlippenhebers. 41 Niederzieher der Unterlippe, *M. depressor labii inferioris*. 42 Zahnfleisch, *Gingiva*. 43 Obere Backenzähne. 44 Untere Backenzähne. 45 Harter Gaumen, *Palatum durum*. 46 Schleimhaut des harten Gaumens (mit Gaumenstaffeln und einem darunter liegenden Venenplexus). 47 Weicher Gaumen, *Palatum molle*. 48 Unterkiefer. 49 Unterkieferkanal. 50 Zungenkörper, *Corpus linguae*. 51 Zungenwurzel, *Radix linguae*. 52–55 Zungenmuskeln. 52 *M. styloglossus*. 53 *M. hyoglossus*. 54 *M. genioglossus*. 55 Binnenmuskel der Zunge, *M. lingualis proprius*. 56 Zungenfortsatz des Zungenbeinkörpers. 57 Backendrüse, *Glandulae buccales* (dorsal und ventral). 58 Unterzungendrüse, *Glandula sublingualis*. 59 Ausführungsgang der Ohrspeicheldrüse, *Ductus parotideus*. 60 Ausführungsgang der Unterkieferdrüse, *Ductus mandibularis*. 61 *M. masseter*. 62 *M. digastricus*. 63 *M. pterygoideus medialis*. 64 *M. geniohyoideus*. 65 *M. mylohyoideus*. 66 *M. sternohyoideus* und *M. omohyoideus*.

■ **Höhlen des Kopfes:** 67 Nasentrompete. 68 Nasenvorhof. 69 Nasenhöhle (in der Oberflächendarstellung). 70–73 Nasengänge (Luftwege durch die Nasenhöhle). 70 Dorsaler Nasengang. 71 Mittlerer Nasengang. 72 Ventraler Nasengang. 73 Gemeinsamer Nasengang. 74 Stirnhöhle, *Sinus frontalis*. 75 Nasenmuschel-Anteil der Stirnhöhle. 76 *Apertura frontomaxillaris*. 77–80 Kieferhöhle, *Sinus maxillaris* (im Schnitt

und in der Oberflächendarstellung). 77 Rostraler Anteil der Kieferhöhle, *Sinus maxillaris rostralis*. 78 Kaudaler Anteil der Kieferhöhle, *Sinus maxillaris caudalis*. 79 Mediale Abteilung der Kieferhöhle. 80 Laterale Abteilung der Kieferhöhle. 81 Ventrale Muschelhöhle, *Sinus conchae ventralis* (steht mit der Kieferhöhle in Verbindung). 82 *Apertura nasomaxillaris* (kommuniziert mit dem mittleren Nasengang). 83 Nasenrachen, *Pars nasalis pharyngis* (Oberflächendarstellung). 84 Hörtrumpete, *Tuba auditiva*, *Tuba Eustachii* (Oberflächendarstellung). 85 Mittelohrhöhle (Oberflächendarstellung). 86 Kehlkopfhöhle (Oberflächendarstellung). 87 Schädelhöhle (Oberflächendarstellung). 88 Maulhöhlenvorhof. 89 Eigentliche Maulhöhle (Oberflächendarstellung). 90 Maulrachen, *Pars oralis pharyngis* (Oberflächendarstellung).

■ **Nerven und Blutgefäße:** 91 Gesichtsarterie und -vene, *A. et V. facialis*. 92 Zungenarterie und -vene, *A. et V. lingualis*. 93 Unterzungenarterie und -vene, *A. et V. sublingualis*. 94 Untere Zahnfacharterie und -vene, *A. et V. alveolaris inferior*. 95 Quere Gesichtsarterie, *A. transversa faciei*, und Sinus der queren Gesichtsvene. 96 Backenarterie, *A. buccalis* und Sinus der Backenvene. 97 *A. sphenopalatina*. 98 Gaumenarterie und -vene, *A. et V. palatina*. 99 Laterale Nasenarterie und -vene, *A. et V. lateralis nasi*. 100 Sinus der tiefen Gesichtsvene. 101 *N. alveolaris inferior* (V). 102 *N. buccalis* (V). 103 *N. infraorbitalis* (V). 104 *Ramus nasalis externus* des *N. infraorbitalis*. 105 *Ramus labialis* des *N. infraorbitalis*. 106 *N. lingualis* (V). 107 *Rami buccales dorsales et ventrales* des *N. facialis* (VII). 108 *N. hypoglossus* (XII).



36 Kiefermuskulatur und Verlauf des N. trigeminus im Kopf

Die Kiefer und die Kaumuskulatur sind dominante Bestandteile des Kopfes und bestimmen seine äußere Form. Die Muskulatur von Lippen und Wangen (36.1) gehört zur Gesichtsmuskulatur und bewegt das Maul (*M. orbicularis oris*) und die Wand der Maulhöhle, die Backen (*M. buccinator*). Sie dient dazu, die Nahrung über die Kauflächen der Backenzähne nach hinten in die Maulhöhle zu befördern, wie Sie auf Abb. 36.5 erkennen können. Die beiden wichtigsten Kaumuskeln, den *M. temporalis* (Schläfenmuskel) und den *M. masseter* (Kaumuskel), kann man von außen sehen und tasten. Der *M. temporalis* entspringt in der Schläfengrube des Schädeldaches und setzt am *Processus coronoideus* (hakenförmiger Fortsatz) des Unterkiefers an; der *M. masseter* zieht vom Jochbogen an die Kaumuskulgrube des Unterkieferastes. Es ist offensichtlich, dass eine Anspannung dieser Muskeln zu einem Maulschluss durch Anhebung des Unterkiefers führt; Größe und Ausdehnung erkennt man auf der Schnittzeichnung durch den Kopf (36.6). Bei einem Pferd sind für ein effektives Kauen die Seitwärtsbewegungen des Kiefers ebenfalls wichtig. Diese Bewegung wird durch den *M. pterygoideus* (innerer Kaumuskel) erreicht, der als Gegenspieler des *M. masseter* diesem in Lage, Ausrichtung und Ansätzen entspricht, jedoch auf der Innenseite des Kiefers liegt. Der *M. pterygoideus* zieht mit seinen medialen und lateralen Komponenten von seinen Ansätzen am *Os pterygoideum* unterhalb der Orbita und der Schläfengrube nach unten außen an die Innenfläche des Unterkiefers. Auf Abb. 36.3 sind die *Mm. pterygoidei* durch weitgehende Entfernung des Unterkiefers sichtbar geworden; sie sind auf dem Querschnitt gut zu erkennen. Der linke *M. masseter* führt in Zusammenarbeit mit dem rechten *M. pterygoideus* zu einer horizontalen Kieferbewegung nach links und umgekehrt.

Die Entfernung des Unterkiefers legt auch die Muskeln frei, die an der Maulöffnung beteiligt sind, die *Mm. digastricus* (zweibäuchiger Unterkiefermuskel) und *occipitomandibularis*. Sie sind jedoch von geringerer Bedeutung, da die Öffnung

des Maules im Wesentlichen aufgrund der Schwerkraft nach Erschlaffen der Schließmuskeln erfolgt. Ein Muskel wie der *M. digastricus* kann aufgrund seiner Beziehung zum Zungenbein anderen Zwecken dienen. Bei geschlossenem Kiefer hebt seine Kontraktion während des Schluckvorgangs das Zungenbein und die Zungenwurzel an.

Die Kaumuskulatur, jedoch nicht die Muskeln von Lippen und Backen, wird durch Äste der **mandibulären Komponente des N. trigeminus** (V. Hirnnerv) innerviert. Der Verlauf des *N. trigeminus* ist auf einem gesonderten Schema dargestellt (36.4). Er ist der sensorische Nerv des Kopfes, der Sinnesreize von der Haut, dem Großteil der Nasenschleimhaut und der Schleimhaut der Maulhöhle und der Zunge (aber nicht für den Geschmackssinn verantwortlich ist) hereinleitet. Er ist auch für die Innervation der Zähne verantwortlich; diese Äste sind an anderer Stelle dargestellt (s. Abb. 40.8). Der *N. masticatorius*, einer seiner motorischen Äste, versorgt den *M. temporalis* und zieht dann weiter zum *M. masseter* vor dem Kiefergelenk.

■ **Gesichtsmuskeln:** 1 Schließmuskel der Lidspalte, *M. orbicularis oculi*. 2 Lippenschließmuskel, *M. orbicularis oris*. 3 Heber der medialen Hälfte des Oberlids, *M. levator anguli oculi medialis*. 4 Niederzieher des unteren Augenlids, Wangenmuskel, *M. malaris*. 5 Heber der Oberlippe, *M. levator labii superioris*. 6 Sehne des Hebers der Oberlippe. 7 Nasenlippenheber, *M. levator nasolabialis*. 8 Dorsale und ventrale Anteile des Nasenseitenmuskels, *M. lateralis nasi*. 9 Eckzahnmuskel, *M. caninus*. 10–11 Backenmuskel, *M. buccinator*. 10 *Pars buccalis* des Backenmuskels. 11 *Pars molaris* des Backenmuskels. 12 Rückwärtszieher des Mundwinkels, Jochmuskel, *M. zygomaticus*. 13 Niederzieher der Unterlippe, *M. depressor labii inferioris*. 14 Sehne des Niederziehers der Unterlippe. 15 Vorderer Nasenerweiterer, *M. dilatator naris apicalis*. 16 Kinnmuskel, *M. mentalis*.

■ **Mundhöhle, Kiefer und Kiefermuskeln:** 17 Mundschleimhaut. 18 Mundhöhlenvorhof, Vestibulum oris. 19 Eigentliche Mundhöhle, *Cavum oris* proprium. 20 Unterkieferkörper. 21 Unterkieferast. 22 Unterkieferwinkel. 23 Hakenförmiger Fortsatz des Unterkiefers. 24 Kaumuskelgrube des Unterkiefers. 25 Oberkieferbein. 26–28 Kiefergelenk, *Art. temporomandibularis*. 26 *Proc. condylaris* des Unterkiefers. 27 Gelenkgrube des Schläfenbeins. 28 Gelenkscheibe (teilt das Gelenk in einen oberen und einen unteren Abschnitt). 29 Backenzähne (Prämolaren). 30 Angesichtsleiste. 31 Jochbogen. 32 Postorbitale Begrenzung. 33–39 Kiefermuskeln. 33 Schläfenmuskel, *M. temporalis*. 34–35 Äußerer Kaumuskel, *M. masseter*. 34 Oberflächlicher Anteil des äußeren Kaumuskels. 35 Tiefer Anteil des äußeren Kaumuskels. 36 *M. occipitomandibularis*. 37 Zweibäuchiger Muskel des Unterkiefers, *M. digastricus*. 38 Medialer innerer Kaumuskel, *M. pterygoideus medialis*. 39 Lateraler innerer Kaumuskel, *M. pterygoideus lateralis*. 40 Zungenkörper. 41 *M. styloglossus*. 42 *M. genioglossus*. 43 *A. et V. lingualis*. 44 *N. hypoglossus*. 45 *A. et V. alveolaris inferior*. 46 *A. et V. palatina*. 47 *A. maxillaris*. 48 *A. et V. linguofacialis*. 49–52 Speicheldrüsen. 49 Backendrüse, *Glandulae buccales* (dorsal und ventral). 50 Unterzungendrüse, *Glandula sublingualis*. 51 Ausführungsgang der Unterkieferdrüse. 52 Ausführungsgang der Ohrspeicheldrüse.

■ **Zungenbeinapparat und Schlundkopf (Rachen, Pharynx):** 53 Mittlerer Zungenbeinast, *Stylohyoideum*. 54 Kehlknorpel, *Thyreohyoideum*. 55 Schildknorpel, *Cartilago thyroidea*. 56 Kehldeckelknorpel, *Cartilago epiglottica* (Basis des Kehldeckels). 57 *M. sternothyroideus*. 58 *M. sternohyoideus* und *M. omohyoideus*. 59 *M. occipitohyoideus*. 60 *M. mylohyoideus*. 61 *M. geniohyoideus*. 62 *M. cricothyroideus*. 63 *M. thyrohyoideus*. 64 Kehldeckel, Epiglottis. 65 Nasenrachen, *Pars nasalis pharyngis*. 66 Ohrtrompete, *Tuba eustachii* oder *auditiva*. 67 Mediales Blatt des Tubenknorpels, *Cartilago tubae auditivae*. 68 Luftsack, *Diverticulum tubae auditivae*. 69 Septum zwischen den Luftsäcken. 70 *Mm. levator und tensor veli palatini*. 71 *M. cricopharyngeus*. 72 *M. thyropharyngeus*. 73 *M. hyopharyngeus*. 74 *M. palatopharyngeus*. 75 *M. stylopharyngeus*. 76 Luftröhre. 77 Speiseröhre. 78 *M. sternomandibularis*. 79 Sehne des *M. sternomandibularis*. 80 Verbundene Sehnen des *M. sternomandibularis* und des *M. brachiocephalicus*. 81 *M. brachiocephalicus*. 82 *M. splenius*. 83 *M. longus colli*.

■ **Verteilung der Trigeminierven:** 84 *N. ophthalmicus* (1. Ast des Trigeminus). 85 *N. lacrimalis*. 86 *Ramus zygomaticotemporalis*. 87 *N. frontalis* (Fortsetzung als *N. supraorbitalis*). 88 *N. nasociliaris* (Fortsetzung als *N. infratrochlearis*). 89 *N. maxillaris* (2. Ast des Trigeminus). 90 *N. infraorbitalis*. 91 *Ramus zygomaticofacialis*. 92 *N. pterygopalatinus*. 93 *N. nasalis caudalis*. 94 *N. palatinus major* und *N. palatinus minor*. 95 *Rami alveolares superiores*. 96 *Rami nasales externi*. 97 *Rami labiales maxillares*. 98 *N. mandibularis* (3. Ast des Trigeminus). 99 *N. masticatorius*. 100 *N. massetericus*. 101 *Nn. temporales profundi*. 102 *N. buccalis*. 103 *N. pterygoideus*. 104 *N. auriculotemporalis*. 105 *Ramus transversus faciei*. 106 Anastomose mit dem *N. facialis*. 107 *N. alveolaris inferior*. 108 *N. mentalis*. 109 *Rami mentales*. 110 *N. mylohyoideus*. 111 *N. lingualis* und *N. sublingualis*. 112 *For. mandibulare*. 113 *Canalis mandibulae*. 114 *For. mentale*. 115 *Canalis infraorbitalis*. 116 *For. infraorbitale*. 117 *For. supraorbitale*. 118 *Fissura orbitalis*. 119 *For. rotundum*. 120 *For. lacerum*.

37

Maulhöhle, Zunge und Speicheldrüsen

Die Maulhöhle ist durch Zähne und Gaumen in einen Vorhof, der von Lippen und Backen begrenzt wird, und die eigentliche Maulhöhle innerhalb des Zahnbogens unterteilt. Die Ausdehnung dieser beiden Abschnitte ist in den Oberflächendarstellungen (37.1 und 37.2) und im Querschnitt (37.6) zu sehen.

Die **Zunge** ist auf Abb. 37.5 in toto dargestellt, nachdem sie mitsamt Unterkiefer vom Kopf entfernt wurde. Das Dach des Rachens wurde in der Mittellinie durchtrennt, der Nasopharynx ist eröffnet und der Kehlkopf, der von unten durch die interpharyngeale Öffnung ragt, freigelegt. Der weiche Gaumen wurde ebenfalls in der Mittellinie durchschnitten und zur Seite gezogen, wobei diese intrapharyngeale Öffnung unterbrochen wurde; jetzt ist der Oropharynx eröffnet und die Zungenwurzel mit ihrer **Zungenrundmandel** sichtbar.

Die Schleimhaut auf der oberen Fläche der Zunge ist verdickt und modifiziert, sie weist eine Vielzahl von Erhebungen (Papillen) auf. Die dicht gestellten und **fadenförmigen Papillen** verleihen dem Zungenrücken ihre Oberflächenstruktur und die graue Farbe. Zwischen diesen verteilt sind die größeren und abgeflachten **pilzförmigen Papillen**, am häufigsten am Zungenrand. Strenger lokalisiert sind: (i) ein Paar runde **Wallpapillen** (Durchmesser 6–7 mm), eine auf jeder Seite der Mittellinie im kaudalen Anteil des Zungenrückens; (ii) eine Ansammlung sich überlappender **blattförmiger Papillen** (etwa 2–3 cm lang) auf beiden Seiten der Zunge direkt rostral der Gaumenbögen. Die *Papillae fungiformes, vallatae* und *foliatae* besitzen **Tastrezeptoren**.

Der Großteil des **Zungenmuskels** setzt sich aus schräg, längs und quer verlaufenden intrinsischen Muskelbändern zusammen, die die Form der Zunge verändern können. Die anderen Muskeln sind extrinsisch; sie ziehen von Ansätzen am Unterkiefer und dem Zungenbein in die Zunge hinein, wie die Abb. 37.4 zeigt. Diese extrinsischen Muskeln bewegen die Zunge als Ganzes: hervorstrecken, zurückziehen und seitwärts bewegen.

Zähne, Zunge und **Speicheldrüsen** bereiten die Nahrung durch Kauen und Anfeuchtung der Nahrung vor dem Schlucken vor. Die Speicheldrüsen, auf Abb. 37.3 in Projektion auf die Oberfläche dargestellt, entleeren ihr Sekret in den Maulvorhof über die Backe (**Ohr- und Backenspeicheldrüsen**) und in die Maulhöhle unterhalb der Zungenspitze (**Unterkiefer- und Zungenendrüse**). Die Ohrspeicheldrüse ist länglich mit vier Flächen, sie nimmt den Raum zwischen dem Unterkieferast und dem Atlasflügel ein; das obere Ende bedeckt zum Teil den Ohrknorpel. Die tiefer liegende Unterkieferdrüse zieht lang, schmal und gebogen von der Atlasgrube an den unteren Zungenbeinkörper. Sie ist durch die Sehnen der *Mm. sternomandibularis* und *brachiocephalicus* von der Ohrspeicheldrüse getrennt.

■ **Maulhöhle, Gaumen und Zunge:** 1 Unterlippe. 2 Maulwinkel. 3 Backe (in Abb. 37.5 durchgetrennt dargestellt; sie basiert auf dem Backenmuskel). 4 Maulschleimhaut. 5 Maulhöhlenvorhof (Oberflächendarstellung und Querschnitt). 6 Eigentliche Maulhöhle (in der Oberflächendarstellung und im Querschnitt). 7 Backenmuskel, *M. buccinator*. 8 Zweibäuchiger Muskel des Unterkiefers, *M. digastricus*. 9 Äußerer Kau-muskel, *M. masseter*. 10 Medialer innerer Kau-muskel, *M. pterygoideus medialis*. 11 Untere Schneidezähne. 12 Eckzahn. 13 Backenzähne. 14 Zahnfleisch. 15 Unterkieferkörper. 16 Unterkieferkanal (beherbergt *Arteria, Vena* und *Nervus alveolaris inferior*). 17 Harter Gaumen. 18 Schleimhaut des Gaumens (derb, verhornt, gefurcht, bildet die Gaumenstaffeln). 19 A. et V. *palatina*. 20 Zungenspitze, *Apex linguae* (frei und spatelförmig). 21 Zungenkörper, *Corpus linguae* (steht in Verbindung mit dem darunter liegenden *M. mylohyoideus* und dem *M. geniopharyngeus*). 22 Zungenwurzel, *Radix linguae* (am Zungenbein befestigt und beidseitig mit der Maul-rachenwand verschmolzen). 23 Zungenbänd-chen, *Frenulum linguae*. 24 Zungenschleimhaut (fili- und fungiforme Papillen). 25 Umwallte Pa-pillen, *Papillae vallatae*. 26 Blätterpapillen, *Papil-*

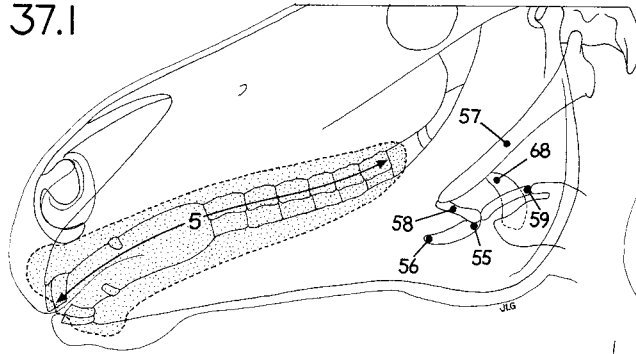
lae foliatae. 27–29 Außenmuskeln der Zunge. 27 *M. hyoglossus*. 28 *M. styloglossus*. 29 *M. genioglossus*. 30 Binnenmuskel der Zunge, *M. lingualis proprius* (vertikale, longitudinale und transver-sale Fasern vermischen sich mit den Außenmus-keln). 31 *N. lingualis*. 32 A. et V. *lingualis*. 33 A. *sublingualis*. 34 Zungenmandel, *Tonsilla lingualis*. 35 *N. hypoglossus*.

■ **Speicheldrüsen, Glandulae salivales:** 36 Ohrspeicheldrüse, *Glandula parotis* (serös, vier-seitig mit 4 Zipfeln: [A] präaurikulärer; [B] postau-rikulärer; [C] Kehlgangs-; [D] Hals-Zipfel). 37 Aus-führungsgang der Ohrspeicheldrüse, *Ductus paro-tideus*. 38 Öffnung des *Ductus parotideus* (in den Maulhöhlenvorhof durch die Backe lateral des 3. oberen Backenzahns). 39 Unterkieferdrüse, *Glan-dula mandibularis* (seromukös). 40 Ausführungs-gang der Unterkieferdrüse, *Ductus mandibularis*. 41 Öffnung des Ausführungsgangs der Unterkie-ferdrüse (am rostralen Ende des Maulhöhlenbod-ens lateral des Zungenbändchens auf der *Carun-cula sublingualis*: Verlauf des Ganges im Maul-höhlenboden wird durch eine sublinguale Schleimhautfalte angezeigt, die vom 4. Backen-zahn zum Zungenbändchen zieht). 42 Unter-zungendrüse, *Glandula sublingualis* (polysto-matische, diffuse Drüse unter der Maulschleim-haut in der sublingualen Falte neben dem *Ductus mandibularis*: sie mündet über mehrere Ausfüh-rungsgänge in ungefähr 30 sehr kleinen Papillen am Maulhöhlenboden). 43–44 Backendrüsen, *Glandulae buccales*. 43 Dorsale Backendrüsen (in der Backe auf der äußeren Fläche des *M. buc-cinator* nahe seiner oberen Grenze). 44 Ventrale Backendrüsen (im submukösen Gewebe am unte-ren Rand des *M. buccinator*; setzen sich rostral in die ventralen Lippendrüsen fort).

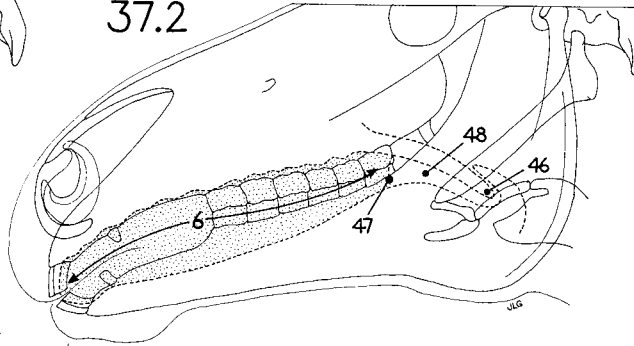
■ **Schlundkopf, Zungenbeinapparat und Kehlkopf:** 45 Weicher Gaumen, Gaumensegel (das Maulrachendach wurde in der Mittellinie durchgeschnitten und zur Seite gezogen, um die Zungenwurzel darzustellen). 46 Freier Rand des Gaumensegels. 47 *Arcus palatoglossus* (rostraler Bogen des Gaumensegels: Schleimhautfalte vom freien Rand des Zungenrückens zum Gaumense-gel, kennzeichnet den Eingang von der Maulhöh-le in den Maulrachen). 48 Maulrachen (geöffnet). 49 Gaumenmandel. 50 Nasenrachen (Dach in der Mittellinie durchgeschnitten und zur Seite ge-

zogen). 51 *Arcus palatopharyngeus* (kaudaler Bogen des Gaumensegels: Schleimhautfalte deren Grundlage der *M. palatopharyngeus* bildet und die sich rund um die Rachenwand ausdehnt, um ihr Gegenstück der anderen Seite über dem Ein-gang zur Speiseröhre zu treffen: die Bögen bilden mit der kaudalen Grenze des Gaumensegels die Begrenzung des *Ostium intrapharyngeum*). 52 Kehl-rachen (durch Verbreiterung des *Ostium intrapharyngeum* geöffnet). 53 Speiseröhre. 54 Drosselfortsatz des Hinterhauptsbeins. 55 Zungenbeinkörper, *Basihyoideum* (liegt transversal in der Zungenwurzel). 56 Zungenfortsatz des Zungenbeinkörpers (ragt in der Zungenwurzel nach rostral). 57 Mittlerer Zungenbeinast, *Sty-lohyoideum* (in der lateralen Rachenwand). 58 Zungenhorn, *Ceratohyoideum* (ragt in beiden Seiten der Zungenwurzel nach oben). 59 Kehl-kopfhorn, *Thyreohyoideum* (mit dem Zungen-beinkörper und dem Zungenfortsatz verschmol-zen; artikuliert mit dem Schildknorpel des Kehlkopfes). 60 *M. geniopharyngeus*. 61 *M. mylo-hyoideus*. 62 *M. stylohyoideus*. 63 *M. occipito-hyoideus*. 64 *M. thyreohyoideus*. 65 *M. cerato-hyoideus*. 66 *M. sternohyoideus*. 67 *M. sterno-thyreohyoideus*. 68 Kehldeckel- oder Schließknorpel. 69 Kehldeckel. 70 Schildknorpel. 71 Stell-oder Aryknorpel. 72 Hornförmiger Fortsatz des Stellknorpels (die bedeckende Schleimhaut ist mit Lymphfollikeln versehen). 73 Ringknorpel. 74 Seitliche Kehldeckelfalte (verbindet den Kehl-deckel mit den Stellknorpeln und bildet die Wand des Kehlkopfvorhofs). 75 Kehlkopfenge, *Glottis* (durch die Stimmfalten und den Schleimhaut-überzug der Stellknorpel begrenzt). 76 Stimm-falte.

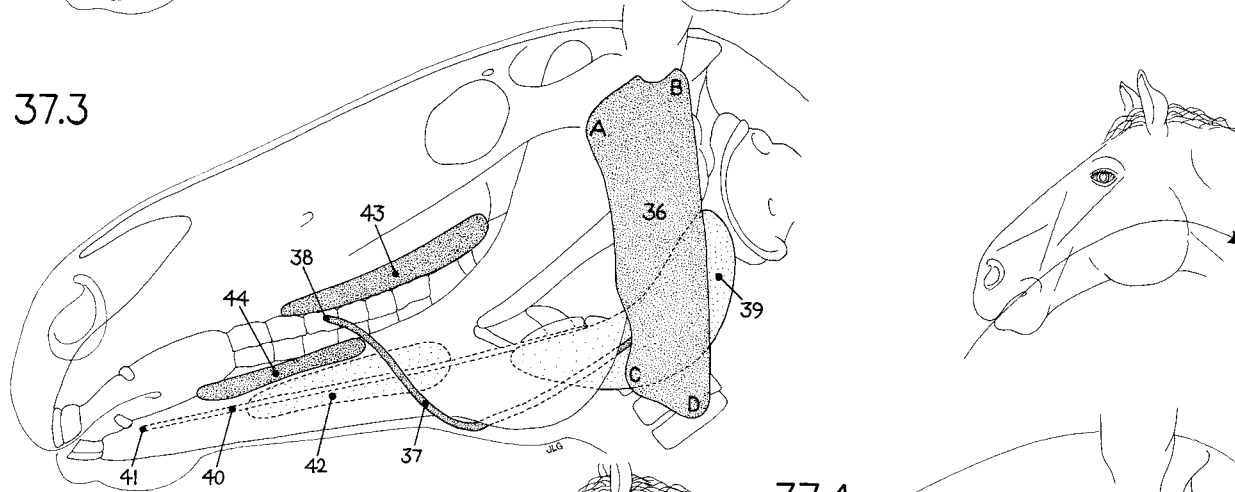
37.1



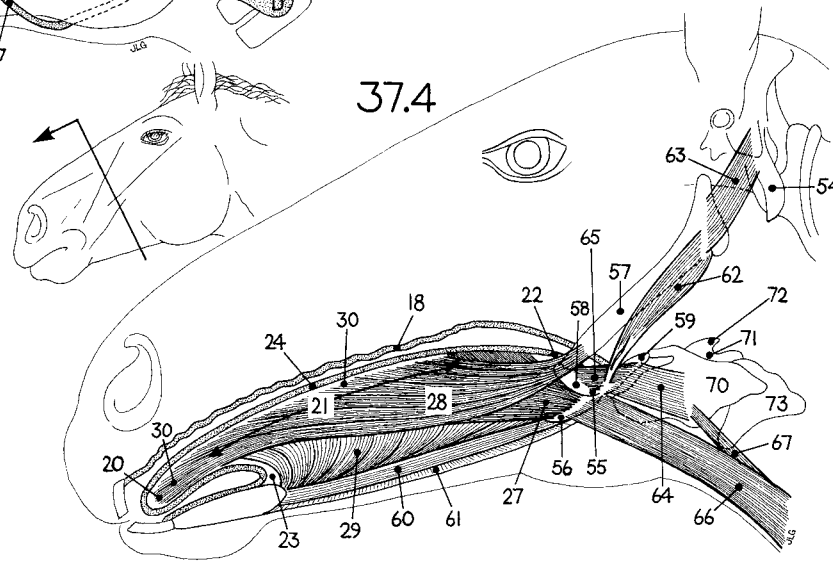
37.2



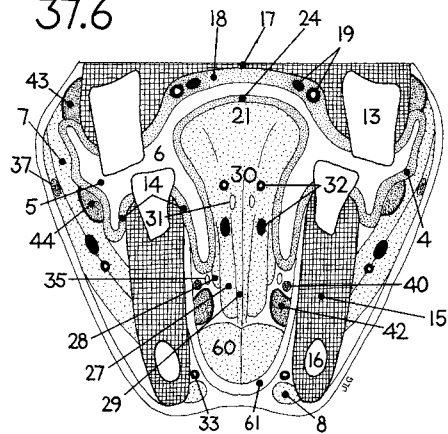
37.3



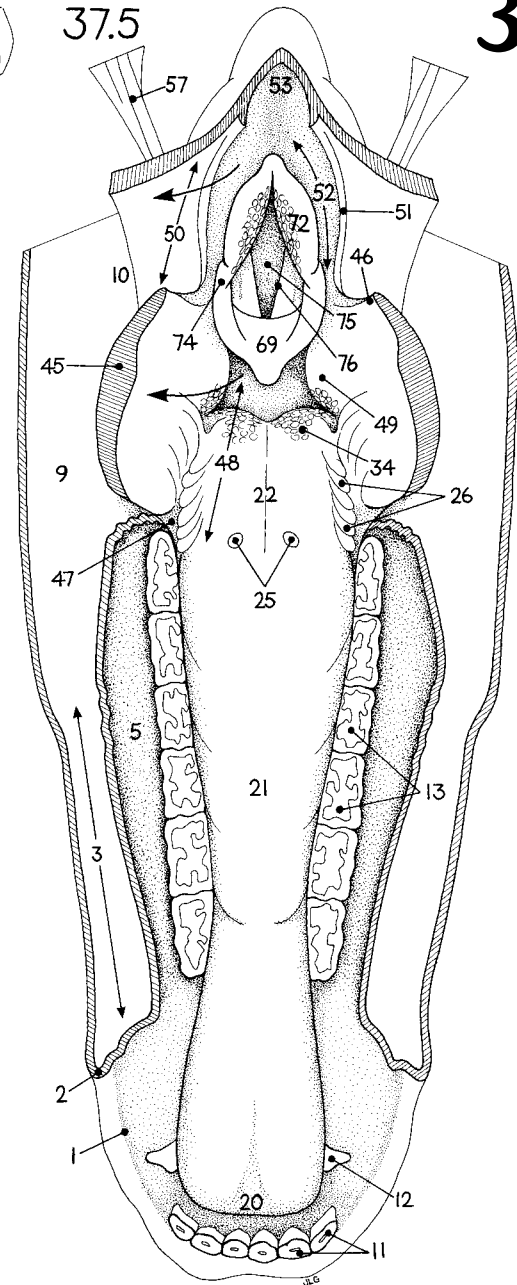
37.4



37.6



37.5



38

Schneidezähne und Altersbestimmung (1)

Um die kontinuierliche Abnutzung der Kauflächen zu kompensieren, weisen die Zähne des Pferdes zwei Besonderheiten auf: (i) eine sehr hohe **Krone**, die zum Großteil in einer Zahnhöhle steckt, und (ii) die Kapazität dieser mit einer hohen Krone versehenen Zähne, noch einige Jahre nach ihrem eigentlichen Durchbruch weiterzuwachsen. So hebt sich die Krone als Ausgleich für die Abnutzung mit fortschreitendem Alter langsam aus der Zahnhöhle. Dies bedeutet auch, dass sich die Ausbildung einer echten **Wurzel** um einige Jahre verschiebt. Die Spitze an der Basis der Zahnhöhle verbleibt weit geöffnet, bis Dentin und Zement dort abgelagert werden und sie bis auf den engen **Wurzelkanal** verschließen.

Wie alle Säugetiere haben auch Pferde zwei Zahngenerationen: **temporäre Zähne (Milchzähne)**, die nach einer Weile durch **bleibende Zähne** ersetzt werden. Die Milchzähne sind kleiner und meist weicher, weißer und relativ kürzer, mit verengten Hälsen und abgeflachten Wurzeln. Bei ihrem Durchbruch sind die bleibenden Zähne mit einer gelben Zementschicht überzogen, während die noch vorhandenen Milchzähne noch weiß sind, ihr Zement ist abgenutzt und der darunter liegende Zahnschmelz wird sichtbar. Nach dem Durchbruch durch den Gaumen dauert es etwa 6 Monate, bis die Zähne „in Gebrauch“, d.h. so lang wie die benachbarten Zähne, sind.

Bei jeder Allgemeinuntersuchung ist es wichtig, eine möglichst genaue Altersbestimmung vorzunehmen. Da es hierbei zu Kontroversen kommen kann, gibt die Untersuchung der Zähne wertvolle Hinweise. Zu diesem Zwecke werden die **Schneidezähne** (und hierbei besonders die unteren Schneidezähne) begutachtet.

Bei einem frisch durchgebrochenen Schneidezahn ist der **Schmelz** (porzellanartiger Überzug der Krone) in der Mitte des Zahnes tief trichterartig eingezogen (**Infundibulum** oder „**Schmelzbecher**“). Im Infundibulum sammeln sich oft zersetzte Nahrungsreste, sodass dieser Bereich oft etwas verfärbt aussieht. Außerdem ist die Krone anfangs mit einer Zementschicht (knochenartiges Gewebe, aber etwas weicher) überzogen, die

auch in das Infundibulum hineinreicht. Ist ein Zahn in Gebrauch, nutzt sich der **Zement** auf den Kauflächen der Krone ab, danach nutzt sich die Schmelzschicht ab, bis das darunter liegende **Dentin** (knochenähnliches Gewebe, das die Hauptmasse des Zahnes ausmacht) zum Vorschein kommt. Kurz nachdem ein Zahn in Gebrauch kommt, ist sein Infundibulum von 5 alternierenden Ringen aus Zement, Schmelz und Dentin umgeben. Der Schmelz ist die härteste der 3 Komponenten und steht daher etwas höher als die anderen beiden, weil er sich langsamer abnutzt.

Diese strukturellen Charakteristika sind in dem Längsschnitt durch einen typischen unteren Schneidezahn und in den Querschnitten auf verschiedenen Höhen zu erkennen. Der Zahn verjüngt sich recht gleichmäßig von der Spitze seiner Krone, die im Maul sichtbar ist, bis an die Spitze in der Tiefe der Zahnhöhle, ohne einen deutlichen verengten Halsbereich aufzuweisen. Der Zahn ist außerdem in Längsrichtung gekrümmt und ist, wenn er zum ersten Male in Gebrauch kommt, etwa 7 cm lang. Die Querschnitte verdeutlichen auch die Struktur der Kauflächen (Okklusionsflächen), wenn der Zahn bis auf diese Höhe herunter abgenutzt ist. Diese Abnutzung schreitet bei einem bleibenden Schneidezahn um etwa 2 mm pro Jahr fort. Anfangs ist die Kaufläche breiter als tief, doch nach etwa 9 Jahren ändert sie sich von oval zu rund. Nach etwa 16 Jahren ist sie dreieckig und bei einem alten Pferd, wenn sich die Abnutzung der Wurzel nähert, rechteckig.

Während sich der Zahn abnutzt, verkleinert sich der dunkle „**Schmelzbecher**“, bis nur noch ein kleiner **Schmelzring** um einen Zementfleck herum verbleibt. Zunächst ist er länglich quer-oval, später sieht man nur noch einen kleinen runden Schmelzfleck. Bei fortschreitender Abnutzung über diesen Punkt hinaus wird um das siebte Lebensjahr herum die **Pulpahöhle** mit ihrem sensiblen Inhalt erreicht. Ohne besondere Vorkehrungen wäre diese Freilegung der **Zahnpulpa** extrem schmerzhaft. Daher wird die Zahnpulpa im Laufe der Zahnalterung durch **sekundäres**

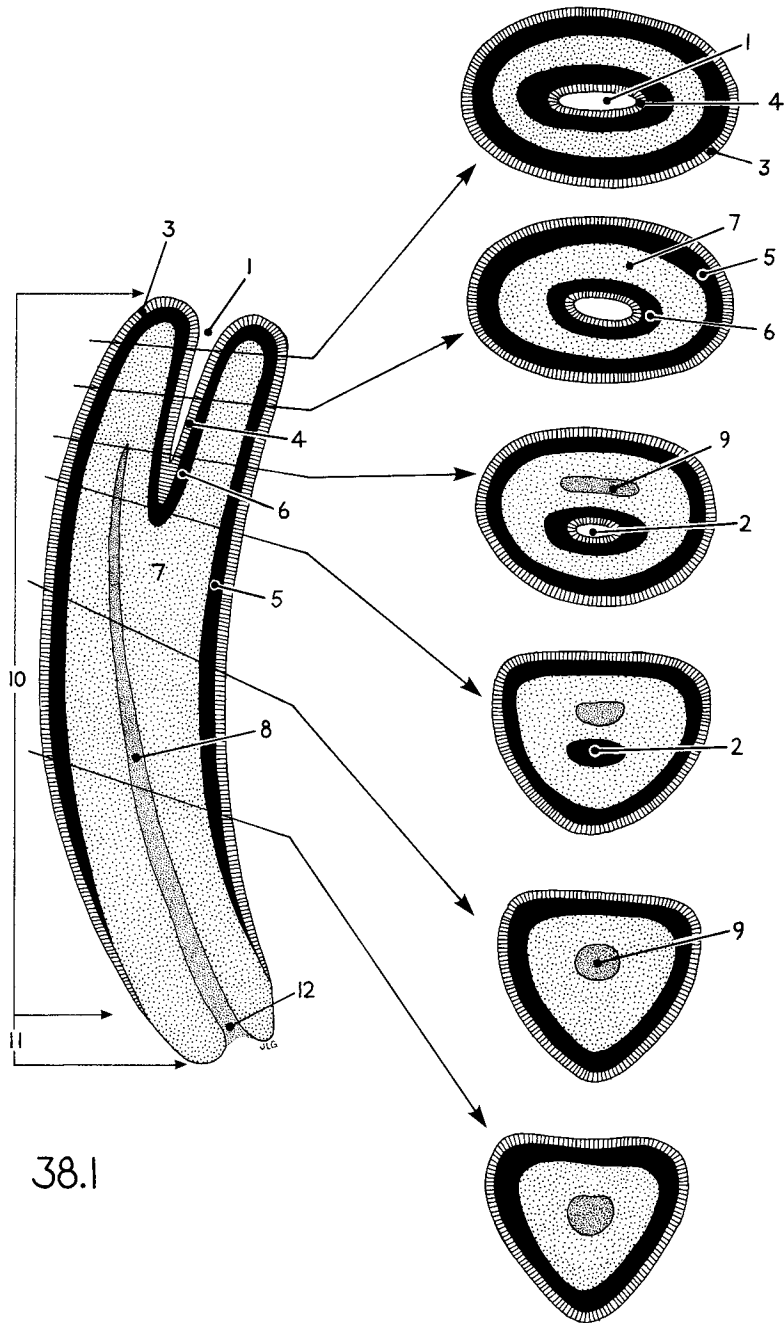
Dentin ersetzt, das die Pulpahöhle ausfüllt und von der Kaufläche aus wie ein querliegendes „**Zahnsternchen**“ aussieht, eine dunkle, gelbliche Markierung vor dem Schmelzfleck.

Bis zum fünften Lebensjahr variieren der Zeitpunkt für den Durchbruch der Milchzähne und deren späterer Ersatz durch die bleibenden Zähne höchstens um einige Monate. Bei einem **einjährigen** Pferd findet man sämtliche Milchschneidezähne, die mittleren brechen im ersten Lebensmonat, die lateralen zwischen dem ersten und dem dritten und die Eckzähne im achten bis neunten Lebensmonat durch. Mit **2 Jahren** sind alle Schneidezähne in Gebrauch.

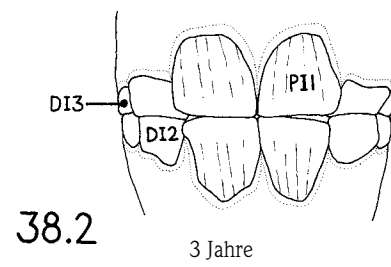
Die Zeichnungen auf der rechten Seite zeigen die Schneidezähne von vorne und von der rechten Seite zusammen mit einer Aufsicht auf die Kauflächen der unteren Schneidezähne. Zwischen dem zweiten und dem dritten Lebensjahr werden die mittleren Milchzähne ersetzt, sodass sie bei einem **dreijährigen** Pferd vollständig vorhanden und in Gebrauch sind. Sie sind leicht an ihrer Größe und Form zu erkennen. Zwischen dem dritten und dem vierten Lebensjahr brechen die bleibenden seitlichen Schneidezähne durch, ein **vierjähriges** Pferd hat also 4 Schneidezähne in Gebrauch. Als nächstes brechen die bleibenden Eckzähne durch, sodass bei einem **fünfjährigen** Pferd alle bleibenden Schneidezähne, das „**bleibende Gebiss**“, in Gebrauch sind. Die Eckzähne schließen jedoch nur an ihren Vorderkanten.

■ **Längsschnitt durch den Zangenschneidezahn:** **1** Schmelzbecher, Kunde (*Infundibulum*: zentrale Einstülpung in der Kaufläche). **2** Überbleibsel der Kunde (Kundenspur: zentrale Einstülpung ist anfänglich mit zentralem Zement und Schmelz, anschließend nur noch mit zentralem Schmelz ausgekleidet). **3** Peripherer Zement, *Cementum* (bedeckt die gesamte Zahnkrone und die Zahnwurzel: sorgt für die Anheftung der Wurzelhautfasern, die den Zahn im Zahnfach halten). **4** Zentraler Zement (kleidet den Schmelzbecher aus: geht im Bereich der nicht abgenutzten Kaufläche in den peripheren Zement über). **5** Peripherer Schmelz, *Enamelum* (harter kristalliner Oberflächenüberzug des gesamten Zahns). **6** Zentraler Schmelz (eingefalteter Schmelz, der zur Bildung des Schmelzbeckers führt). **7** Zahnbein, Elfenbein, *Dentinum* (knochenähnliche Substanz, die den größten Teil des Zahns ausmacht und in der Härte zwischen Zement und Schmelz liegt). **8** Zahnhöhle, *Cavum dentis*, beherbergt Nerven und Blutgefäße des Zahns (Zahnpulpa, *Pulpa dentis*). **9** „Zahnsternchen“ oder Kernspur (Sekundärdentin, abgelagert in der Zahnhöhle). **10** Zahnkrone, *Corona dentis* (Zähne sind hypselodont, d.h. sie besitzen eine hohe Krone und wachsen kontinuierlich). **11** Zahnwurzel, *Radix dentis* (klein und entsteht erst, nachdem der Zahn beträchtlicher Abnutzung an der Kaufläche unterzogen wurde). **12** Wurzelkanal, *Canalis radialis dentis* (Öffnung in die Zahnhöhle; verengt sich, wenn die Zahnwurzel gebildet wird).

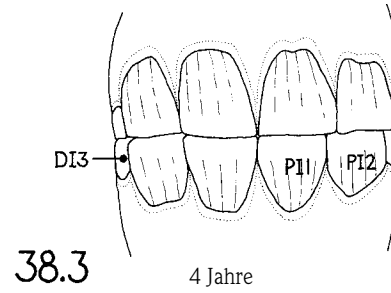
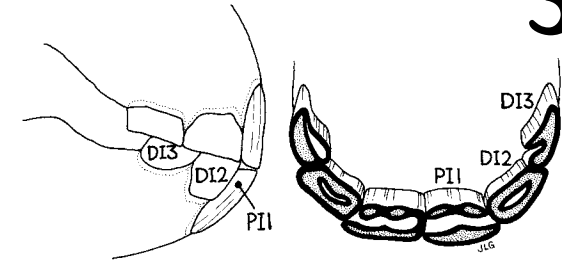
■ **Zähne:** **DI 2–DI 3** Nicht-bleibende (Milch-) Schneidezähne. **DI 2** Nicht-bleibender Mittelschneidezahn. **DI 3** Nicht-bleibender Eckschneidezahn. **PI 1–PI 3** Bleibende Schneidezähne. **PI 1** Bleibender Zangenschneidezahn. **PI 2** Bleibender Mittelschneidezahn. **PI 3** Bleibender Eckschneidezahn. **C** Hakenzähne, *Dentes canini*.



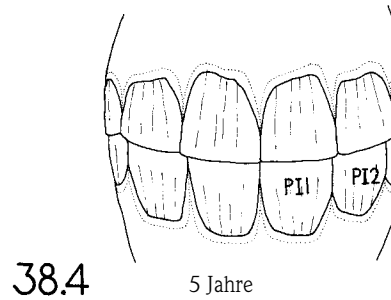
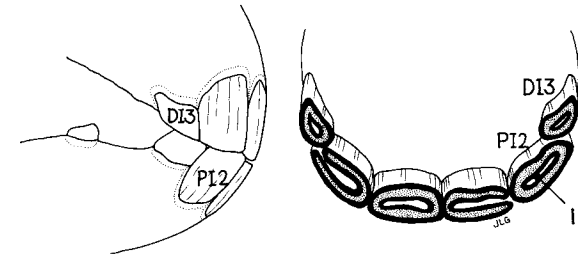
38.1



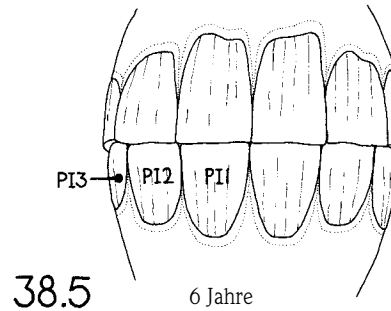
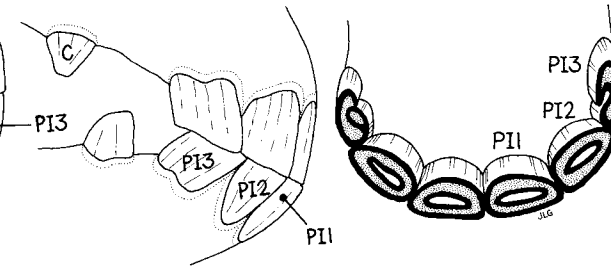
38.2



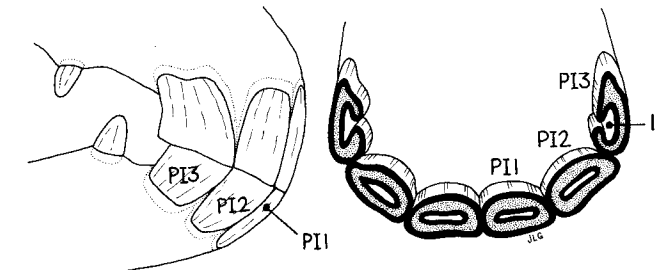
38.3



38.4



38.5



39

Schneidezähne und Altersbestimmung (2)

Die vorliegenden Zeichnungen stellen die Fortsetzung der Abb. 38 dar. Auf der linken Seite jeder Dreiergruppe sind die unteren Schneidezähne von vorne, in der Mitte von der rechten Seite und rechts von der Kaufläche aus dargestellt.

Mit 6 Jahren sind in einem normalen, gut geformten Maul alle Schneidezähne in Gebrauch, die Kauflächen sind in Reibung und alle weisen ein Infundibulum, einen „Schmelzbecher“ auf. Die Eckzähne (Hakenzähne) sind ebenfalls vorhanden, sie sind zwischen dem vierten und fünften Lebensjahr durchgebrochen.

Im Verlauf der weiteren Abnutzung eines Schneidezahnes verwandelt sich der „Schmelzbecher“ in einen „Schmelzfleck“, der sich nach und nach der lingualen Fläche des Zahnes nähert und schließlich verschwindet. Währenddessen entsteht das „Zahnsternchen“ aus sekundärem Dentin, vergrößert sich, wird oval bis rund und nimmt den Platz in der Mitte der Kaufläche ein. Die Zahnsternchen kann man i.d.R. gut von den „Flecken“ unterscheiden, da die letzteren aus dem härteren Schmelz bestehen, sich langsamer abnutzen und erhaben sind.

Mit fortschreitendem Alter hebt sich der eingebettete Anteil der Krone langsam aus der Zahnhöhle; ein kontinuierlicher Durchbruch als Ausgleich für die Abnutzung. Die äußere Kontur der Kaufläche verändert sich von queroval bis abgerundet mit dem Zahnsternchen in der Mitte. Bei einem älteren Pferd stehen die Schneidezähne von der Seite gesehen waagrecht im Kiefer, der Winkel zwischen den oberen und den unteren Schneidezähnen wird spitzer.

Mit diesen Kenntnissen kann die Altersbestimmung eines Pferdes an den Zähnen ab dem sechsten Lebensjahr anhand der folgenden Faktoren durchgeführt werden: (i) Lage und Form des Infundibulums (zunächst „Schmelzbecher“, dann „Schmelzfleck“); (ii) Aussehen, Lage und Form des „Zahnsternchens“; (iii) Gesamtform der Kaufläche; (iv) Neigungswinkel der Zähne von der Seite gesehen. Jeder dieser Faktoren hat für sich alleine genommen keine besondere Aussagekraft, doch nimmt man alle zusammen, ist eine ausrei-

chend genaue Altersbestimmung möglich. Dies geht jedoch nur bis etwa zum zwölften Lebensjahr, danach kann nur noch geschätzt werden.

Mit 7 Jahren ist der „Schmelzbecher“ in den mittleren Schneidezähnen herausgewachsen, er ist nicht ganz so dunkel wie die anderen. Der „Schmelzfleck“ (der Schmelzrand um den Zementkern herum) verbleibt noch einige Jahre. Hinten am oberen Eckzahn entsteht als Überhang ein Haken, da der Zahn nicht vollständig mit seinem Gegenstück im Unterkiefer okkludiert. Dieser **Einbiss** kann hilfreich sein, muss jedoch mit Vorsicht betrachtet werden, da sich etwas später ein weiterer Haken bildet.

Mit 8 Jahren ist der „Schmelzbecher“ der seitlichen Schneidezähne abgenutzt, der „Fleck“ ist jedoch noch sichtbar. Zwischen dem „Flecken“ und der vorderen (labialen) Kante des Zahnes tritt als erstes die dunkle gelb-braune Linie des „Zahnsternchens“ in Erscheinung; es handelt sich um das sekundäre Dentin in der Pulpahöhle. Bis zu diesem Zeitpunkt hat sich der Haken am oberen Eckzahn fast ganz abgenutzt.

Mit 9 Jahren sind die „Schmelzbecher“ aller Schneidezähne abgenutzt; die „Flecken“ sind noch sichtbar, wenngleich sie an den mittleren Schneidezähnen fehlen können. Das „Zahnsternchen“ ist nun sowohl auf den seitlichen wie auf den mittleren Schneidezähnen sichtbar. In diesem Alter entwickelt sich als direkte Folge der Abnutzung ein weiterer Haken an den oberen Eckzähnen, und die mittleren Schneidezähne sind fast dreieckig („abgerundet“).

Zwischen dem 9. und dem 10. Lebensjahr tritt zum ersten Mal eine dunkle Furche, die **Galvayne-Rinne**, auf der äußeren Fläche der oberen Eckzähne auf. Die dunkle Farbe kommt von dem dort in der Grube noch vorhandenen Zement; am übrigen Zahn ist er bereits abgenutzt und der darunter liegende weiße Schmelz wird sichtbar. Die Furche beginnt etwa auf der Hälfte der Länge des Zahnes, sodass sie in den Jahren nach dem Durchbruch noch in der Zahnhöhle verborgen bleibt. Während der Zahn aus dem Zahnfleisch herauswächst, erscheint die Furche nach und nach an

der Zahnfleischkante und erstreckt sich im Verlauf des weiteren Zahndurchbruchs über die gesamte Länge des Zahnes.

Mit 10 Jahren sind die „Flecken“ nicht mehr so deutlich zu erkennen, die „Zahnsternchen“ jedoch deutlich. Besonders an den mittleren Schneidezähnen sind sie rundlicher. Die Form der Kauflächen der mittleren und seitlichen Schneidezähne ist nun deutlich dreieckig, die Galvayne-Rinne ist länger, und sowohl die oberen als auch die unteren Schneidezähne beginnen sich nach außen zu neigen.

Mit 12 Jahren kann der „Fleck“ von den mittleren Schneidezähnen ganz verschwunden sein, die „Zahnsternchen“ befinden sich in zentraler Position. Sie sind eindeutig rund, dunkel und klar abgrenzbar. Alle Schneidezähne sind „abgerundet“, die Galvayne-Rinne ist 1 cm lang.

Mit 15 Jahren verstärkt sich die Auswärtsneigung der Schneidezähne deutlich. Sämtliche „Flecken“ sind verschwunden und in der Mitte aller Schneidezähne befinden sich dunkle, runde „Zahnsternchen“. Die Galvayne-Rinne reicht etwa bis zur Mitte des Zahnes hinauf; sie verlängert sich um etwa 8 mm pro Jahr.

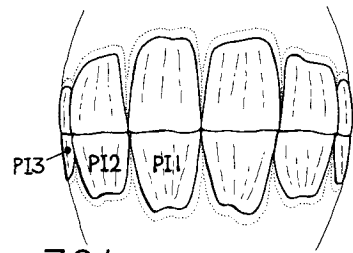
Mit 19 oder 20 Jahren ist die Vorwärtsneigung der Schneidezähne sehr ausgeprägt, die Galvayne-Rinne zieht sich über den gesamten Zahn.

Mit 20 bis 25 Jahren ist der Winkel zwischen den Schneidezähnen noch kleiner. Mit fortschreitendem Durchbruch weist der Abschnitt der Krone des oberen Eckzahnes, der nun in Erscheinung tritt, keine Galvayne-Rinne mehr auf. Die Furche wird daher zunehmend kürzer, während sich der Zahn bis etwa zum 30. Lebensjahr vollständig abnutzt.

Die Ausbildung einer Wurzel verschiebt sich um einige Jahre, danach verlängert sie sich. Durch Anlagerung von Dentin und Zement verengen sich die Öffnungen der Pulpahöhle. **Bis zum 12. bis 14. Lebensjahr** sind die Wurzeln voll ausgebildet, ihre Wurzelkanäle verengt.

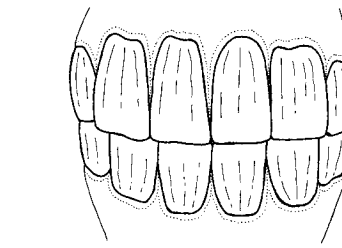
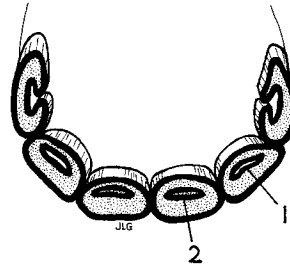
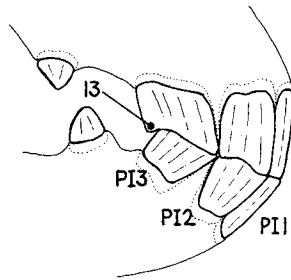
■ **1** Kunde (zentrale Einstülpung in der Kaufläche; stellt sich als ein durch Futterreste verfärbtes Gebiet umgeben von zentralem Zement und Schmelz dar). **2** Kundenspur (Überbleibsel der Kunde: ist anfänglich mit zentralem Zement und Schmelz, anschließend nur noch mit zentralem Schmelz ausgekleidet). **9** „Zahnsternchen“ oder Kernspur (Sekundärdentin abgelagert in der Zahnhöhle: Die empfindliche Zahnpulpa wird bei der Abnutzung des Zahns nicht freigelegt).

PI 1–PI 3 Bleibende Schneidezähne. **PI 1** Zangenschneidezahn. **PI 2** Mittelschneidezahn. **PI 3** Eckschneidezahn. **13** Einbiss im Alter von 7 Jahren am oberen Eckschneidezahn. **14** Einbiss im Alter von 9 Jahren am oberen Eckschneidezahn. **15** Furche (englische Rinne oder Galvayne-Rinne) am oberen Eckschneidezahn.



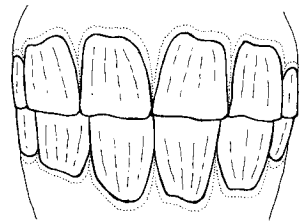
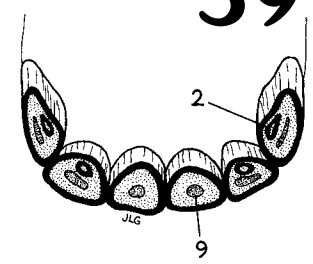
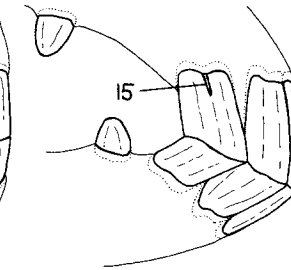
39.1

7 Jahre



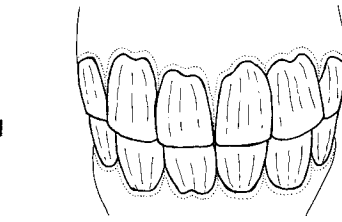
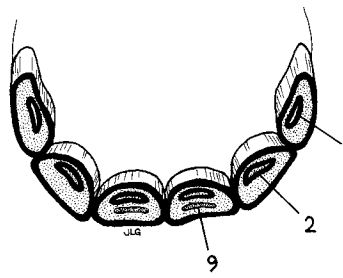
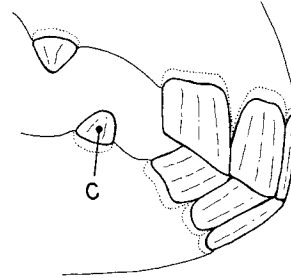
39.5

12 Jahre



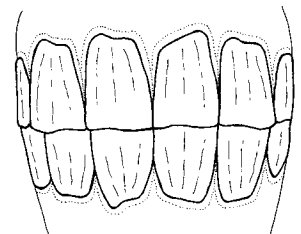
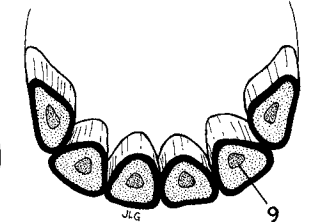
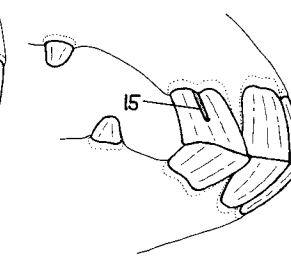
39.2

8 Jahre



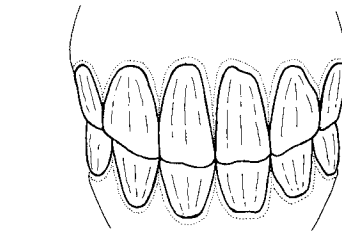
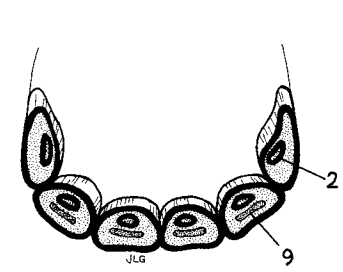
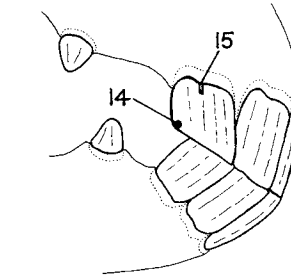
39.6

15 Jahre



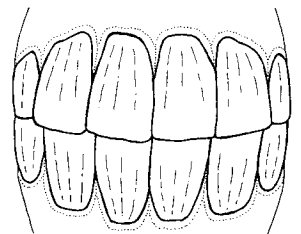
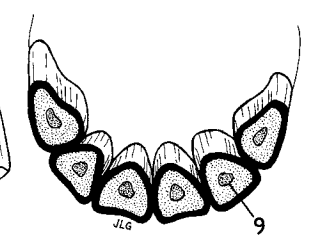
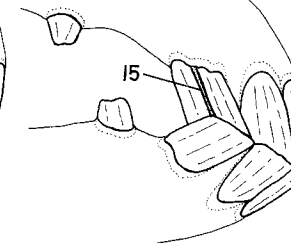
39.3

9 Jahre



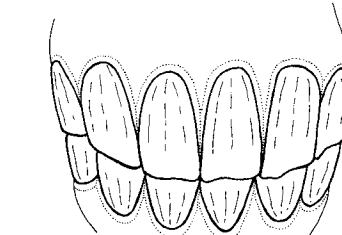
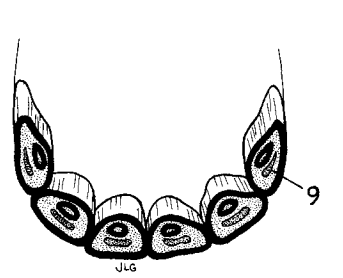
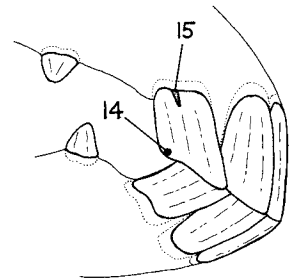
39.7

19-20 Jahre



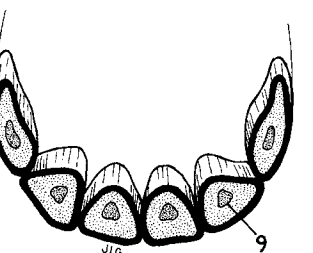
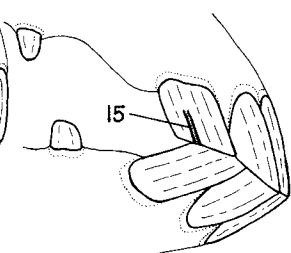
39.4

10 Jahre



39.8

20-25 Jahre



40 Backenzähne

Die Kiefer sind verlängert, um Platz für die vergrößerte Kaufläche der Zähne zu schaffen, die für das Zermahlen von pflanzlicher Kost erforderlich ist. Die Kiefer sind auch tiefer, um den eingebetteten Anteil der hochkronigen Zähne zu halten, die zum Ausgleich für die Abnutzung der Zähne bei dieser abriebintensiven Kost erforderlich sind. Wie bei den bereits besprochenen Schneidezähnen können die Backenzähne auch noch Jahre nach dem Durchbruch weiterwachsen, da die Ausbildung der Wurzeln erst später erfolgt. Ein bleibender Backenzahn ist zum Zeitpunkt des Durchbruches etwas 8 cm lang, der Großteil der **Krone** befindet sich noch innerhalb des Kiefers. Eine „funktionelle Krone“ von etwa 2 cm Länge bleibt bestehen, während sich der Zahn zum Ausgleich für die Abnutzung von etwa 3 mm im Jahr langsam aus der Zahnhöhle schiebt. Machen Sie sich bewusst, dass sich der Großteil der Krone anfangs innerhalb des Kiefers befindet und sich im Laufe eines Pferdelebens (25 oder mehr Jahre) langsam herauschiebt.

Bei der Besprechung des „**Beißens**“ der Backenzähne sollten vier Gesichtspunkte beachtet werden: (i) Oberkiefer und obere Zahnreihe sind breiter als die unteren; (ii) die einzelnen oberen Zähne sind breiter und weisen eine komplexere Fältelung der Schmelzschicht auf als die unteren; (iii) die Kauflächen der Zähne sind von der Zunge zu den Lippen hin nach außen unten geneigt; (iv) jeder Zahn trifft auf zwei Zähne der gegenüberliegenden Reihe.

Das Ausmaß der Okklusion zwischen oberen und unteren Zähnen ist auf den Abb. 40.3 bis 40.5 zusehen; hier sind die oberen und unteren Zahnreihen übereinander gezeichnet. Eine einfache Auf-und-ab-Bewegung des Kiefers führt lediglich zu einer sehr eingeschränkten Okklusionsfläche, d.h. die **lingualen Kanten** (zur Zunge hin) der oberen Reihe mit den **bukkalen Kanten** (zu den Lippen hin) der unteren Reihe.

Seitwärtsbewegungen des Unterkiefers vergrößern die Kontaktfläche der Kauflächen erst auf der einen und dann auf der anderen Seite. Sie sehen auf Abb. 40.4, dass bei nur partieller Okklusion

rechts die Kauflächen links vollständig aufeinander stehen, während rechts nur ein minimaler Kontakt zwischen den lingualen Kanten der oberen Kauflächen und den bukkalen Kanten der unteren Kauflächen besteht. Steht der Unterkiefer extrem weit nach links (40.5), verlieren die Kauflächen der rechten Seite jeglichen Kontakt; links beißen die unteren Zähne gegen die labialen Kanten der Kauflächen der oberen Zähne. Zwischen den Kauflächen der oberen und unteren Zähne links wurde maximaler Kontakt erreicht, die Kauflächen werden gleichmäßig über die gesamte Fläche hin abgenutzt. Wenn der Unterkiefer zur anderen Seite bewegt wird, werden die Zähne der rechten Seite entsprechend be- und abgenutzt.

Die Schnitte durch den Kopf zeigen ein Gebiss, das durch volle Okklusion links/rechts gleichmäßig abgenutzt wurde (40.6) und eines, das zeigt, was passieren kann, wenn nur eine partielle Seitwärtsbewegung möglich ist (40.7). Bei Letzterem sind die Kauflächen nicht gleichmäßig in Gebrauch, was dazu führt, dass die lingualen Kanten der unteren und die labialen Kanten der oberen Zähne nicht abgerieben werden und als scharfe Kanten von der Kaufläche abstehen. Sie können sehen, dass es in dieser Situation zu Verletzungen von Backenschleimhaut und Zunge kommen kann; es kann erforderlich werden, die Kanten abzufilen.

Die letzte Zeichnung (40.8) zeigt die Innervation der Zähne über den *N. trigeminus* (V. Hirnnerv). Äste an die oberen Zähne zweigen von einer maxillären Komponente ab, dort, wo er sich als *N. infraorbitalis* im *Canalis infraorbitalis* unter dem Auge fortsetzt. Äste an die unteren Zähne zweigen von einer mandibulären Komponente ab, besonders aus dem *N. alveolaris inferior* dort, wo er durch den *Canalis mandibulae* im Unterkiefer zieht.

Das große *Foramen infraorbitale* am Ende des *Canalis infraorbitalis* kann seitlich am Gesicht unter dem Bauch des *M. levator* der Oberlippe getastet werden. Das kleinere *Foramen mentale* am Ende des *Canalis mandibulae* kann am Unterkiefer unterhalb der Sehne des *M. depressor labialis*

der Unterlippe getastet werden. Die *Foramina maxillare* und *mandibulare*, die in den *Canalis infraorbitalis* bzw. *Canalis mandibulae* führen, liegen tiefer und können daher nicht getastet werden; das *Foramen maxillare* in der Orbitabasis am rostralen Ende der *Fossa pterygopalatina* und das *Foramen mandibulare* an der Innenseite des Unterkieferastes kaudal des letzten Backenzahnes.

■ **Maulhöhle und Kiefer:** 1 Maulhöhlenvorhof. 2 Eigentliche Maulhöhle. 3 Schleimhaut des Maulhöhlenvorhofs. 4 Schleimhaut des harten Gaumens. 5 Zahnfleisch. 6 Schleimhaut der Zunge. 7 Schleimhaut des Maulhöhlenbodens. 8 Harter Gaumen. 9 Gaumenfortsatz des Zwischenkieferbeins. 10 Gaumenfortsatz des Oberkieferbeins. 11 Gaumenfortsatz des Gaumenbeins. 12 *Ductus interincisivus*. 13 Gaumenspalte (beinhaltet den *Ductus incisivus*, einen blind endenden Kanal der Nasenschleimhaut, der in der Submukosa des harten Gaumens endet). 14 *For. palatinum majus*. 15 Angesichtsleiste des Oberkieferbeins. 16 Zahnfachleiste des Oberkieferbeins. 17 Lade, *Diastema*, *Margo interalveolaris*. 18 Unterkieferkörper. 19 Zahnfachleiste des Unterkiefers. 20 Zwischenkieferraum. 21 Unterkiefersymphyse. 22 Backendrüse (dorsal und ventral). 23 Ausführungsgang der Unterkieferdrüse. 24 Unterzungendrüse. 25 Backenmuskel. 26 Innere und äußere Zungenmuskulatur. 27 *M. mylohyoideus*. 28 *M. geniohyoideus*.

■ **Zähne und Innervation:** I 1–M 3 Bleibende Zähne, *Dentes permanentes*, des oberen und unteren Zahnbogens. I 1–I3 Schneidezähne, *Dentes incisivi*. I 1 Zangenschneidezahn. I 2 Mittelschneidezahn. I 3 Eckschneidezahn. C Hakenzahn, *Dens caninus* (rudimentär und nur bei Hengsten durchgebrochen). P 2–M 3 Backenzähne (6 oben und 6 unten: je 3 Prämolare (vordere Backenzähne oder *Dentes praemolares*) und 3 Molare (hintere Backenzähne oder *Dentes molares*). P 2 1. Backenzahn (P1 [“Wolfszahn“] des oberen Zahnbogens oft nicht ausgebildet und wenn er vorhanden ist, ist er klein und kann leicht entfernt werden). P 3 2. Backenzahn. P 4 3. Backenzahn. M 1 4. Backenzahn. M 2 5. Backenzahn. M 3 6. Backenzahn. 29 Kaufläche des Zahns (*Facies occlusalis* der Backenzähne). 30 Lippen- bzw. Backenfläche des Zahns

(*Facies vestibularis*, grenzt an die Lippen- bzw. Backenschleimhaut). 31 Zungenfläche des Zahns (*Facies lingualis*, grenzt an die Zunge). 32 Zahnkrone, *Corona dentis*. 33 Zahnwurzel, *Radix dentis*. 34 *N. mandibularis* des Trigeminus (V. Gehirnnerv). 35 *N. alveolaris inferior* im *Canalis mandibulae*. 36 Äste des *N. alveolaris inferior* zu den unteren Backenzähnen. 37 Äste des *N. alveolaris inferior* zu den unteren Schneidezähnen. 38 *N. mentalis* (zu Kinn und Unterlippe). 39 *N. maxillaris* des Trigeminus. 40 *N. infraorbitalis* im *Canalis infraorbitalis*. 41 *Rami alveolares* des *N. infraorbitalis* zu den oberen Backenzähnen. 42 *Rami alveolares* des *N. infraorbitalis* zu den oberen Schneidezähnen. 43 *Rami nasales externi* und *Rami labiales maxillares* (zu Oberlippe und Maul). 44 *For. rotundum*. 45 *For. lacerum*. 46 *For. maxillare*. 47 *For. infraorbitale*. 48 *For. mandibulare*. 49 *For. mentale*.

41 Nasennebenhöhlen

Nasennebenhöhlen sind Erweiterungen der Nasenhöhle. Sie tragen jedoch weder zur Geruchswahrnehmung noch zur Atmung bei, den beiden Aufgaben der Nasenhöhle. Die Gesamtform des Schädels wird weitgehend durch die verlängerten und vertieften Kiefer und ihre Muskulatur bestimmt. Dies bedeutet, dass Maßnahmen zur Stütze der langen Kiefer erforderlich sind. Knöcherne Bereiche zwischen und innerhalb der Stützen können unerwünscht sein und werden daher als Hohlräume abgeschlossen: die Nasennebenhöhlen.

Die **Stirnhöhlen** sind in der Mittellinie durch eine knöcherne Trennwand geteilt. Anhand von Abb. 41.2 kann man sehen, wie man durch den Einsatz von Hilfslinien ihre Ausdehnung von außen abschätzt:

X–X quer durch die Mitte der Jochbögen;

Y–Y quer durch die Mitte zwischen innerem Augenwinkel und Angesichtsleiste;

Z–Z der Länge nach schräg von der *Incisura nasomaxillaris* nach hinten durch den inneren Augenwinkel (zum Teil dem Verlauf des Tränennasenkanals folgend);

Auf Abb. 41.3 ist die linke **Kiefernöhle** dargestellt, ihre Ausmaße können mit Hilfe der folgenden Achsen abgeschätzt werden (41.4):

A–A verbindet das rostrale Ende der Angesichtsleiste mit dem *Foramen infraorbitale*;

B–B parallel zu A–A durch den inneren Augenwinkel;

C–C vom Nasenzwischenkieferausschnitt zurück durch den inneren Augenwinkel;

D–D an der Angesichtsleiste entlang (diese Begrenzung variiert jedoch mit dem Alter und dem Ausmaß des Durchbruches der oberen Backenzähne (Abb. 41.7 bis 41.10), da sich die Nebenhöhlen mit fortschreitendem Auswachsen der Zähne vergrößern).

Obwohl ihre Funktion umstritten ist, sind die Nasennebenhöhlen aus zwei Gründen von Bedeutung: (i) Die Kieferhöhle öffnet sich über die *Apertura nasomaxillaris* in den mittleren Nasengang. (ii) Die Stirn- und Kieferhöhlen sind miteinander über eine *Apertura frontomaxillaris* verbunden.

Die Abb. 41.6 zeigt die Verbindungen zwischen der Nase und ihren Nebenhöhlen und zeigt mögliche Wege der ein- und durchströmenden Luft. Eine Entzündung der Schleimhaut der Nase kann auf die der Nebenhöhlen übergreifen und umgekehrt. Eine Entzündung in diesen Höhlen kann auch die Folge knöcherner Verletzungen in diesem Bereich sein. Die knöchernen Zahnhöhlen der Molaren ragen in die Kieferhöhlen hinein, die Zahnwurzeln sind nur von einer dünnen Knochenschicht bedeckt. Sollte es zu einer Verletzung oder Entzündung der Zähne mit Beteiligung der Zahnhöhlen kommen, kann dies zu einer Nebenhöhlenentzündung (Sinusitis) führen. Entzündliches Sekret fließt dann in die Kieferhöhle, die durch die geschwollene Schleimhaut und das Sekret verstopft, da sich ihr nasomaxillärer Ausgang in den mittleren Nasengang in einiger Entfernung vom tiefsten Punkt befindet.

Die Umrisszeichnungen des Schädels (Abb. 41.7 bis 41.10) zeigen die **Implantation** der Zähne in verschiedenen Altersstufen und ihr jeweiliges Verhältnis zur Kieferhöhle. Ein Pferd hat lange Zähne mit hohen Kronen, das ist der Anteil des Zahnes, der mit Schmelz bedeckt ist. Ich habe bereits erwähnt, dass beim Pferd im Laufe des Alterungsprozesses ein kontinuierliches Zahnwachstum als Ausgleich für den Abrieb an den Kauflächen stattfindet. Während die Zähne herauswachsen, verkleinert sich der im Knochen eingebettete Anteil, es entwickelt sich eine erkennbare Wurzel und die Kieferhöhle vergrößert sich. Die Größe der Kieferhöhle verändert sich auch durch die rostrale Wanderung der Backenzähne, während diese durchbrechen und in Abrieb kommen.

Mit 2 bis 3 Jahren (41.7) hat eine Pferd noch seine Milchschnidezähne und die Prämolaren in Gebrauch; die ersten beiden Molaren sind durchgebrochen. Zahnwurzeln haben sich noch nicht gebildet, eine Kieferhöhle ist kaum nachweisbar.

Mit 5 Jahren (41.8) sind bei einem Pferd sämtliche bleibenden Backenzähne vorhanden, sechs auf jeder Seite jeweils oben und unten. Wurzeln sind immer noch kaum zu erkennen; die hinteren drei oder vier oberen Backenzähne füllen die Kie-

ferhöhle praktisch aus. Bei diesem jungen Tier reichen sie bis an den *Canalis infraorbitalis* über der Angesichtsleiste heran.

Im Alter von 10 Jahren (41.9) ist der Durchbruch zum Ausgleich für die Abnutzung weiter vorangeschritten, es haben sich deutliche Wurzeln ausgebildet und die Zähne nehmen im Kiefer weniger Raum ein, besonders in den Kieferhöhlen. Die Wurzeln schließen sich mit etwa 12 Jahren.

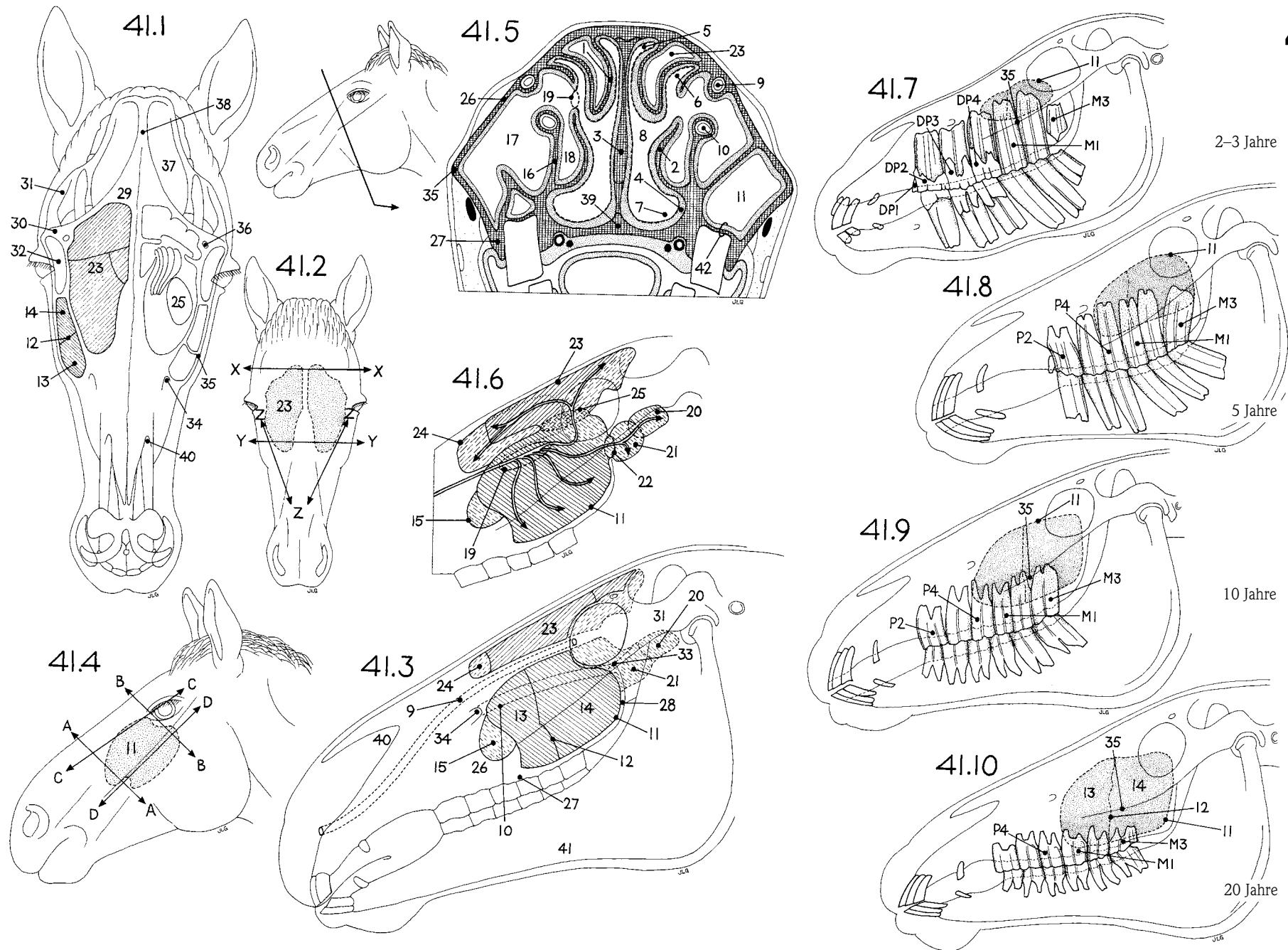
Mit 20 Jahren (41.10) ist nur noch ein kurzes Stück der Krone im Kiefer eingebettet, die geschlossenen Wurzeln sind lang und prominent. Die Zähne nehmen nur noch einen geringen Teil der Kieferhöhle ein, die Oberkante der Wurzeln befindet sich etwas unterhalb auf Höhe der Angesichtsleiste (bis etwa 2,5 cm).

■ Nasenhöhle und Nasennebenhöhlen:

1 Dorsale Nasenmuschel. **2** Ventrale Nasenmuschel. **3** Nasenscheidewand. **4** Nasenschleimhaut. **5** Dorsaler Nasengang. **6** Mittlerer Nasengang. **7** Ventraler Nasengang. **8** Gemeinsamer Nasengang. **9** Tränennasengang (Tränenkanal im Schnitt: Verlauf des Kanals durch die Nasenhöhle, Oberflächendarstellung, vom medialen Augenwinkel zum Boden des Nasenvorhofs). **10** *Canalis infraorbitalis* (beherbergt den *N. infraorbitalis*: Verlauf des Kanals in der Oberflächendarstellung). **11** Kieferhöhle, *Sinus maxillaris*. **12** *Septum sinuum maxillarium* (querverlaufende Scheidewand, die die Kieferhöhle in einen rostralen und einen kaudalen Anteil unterteilt). **13** Rostraler Anteil der Kieferhöhle, *Sinus maxillaris rostralis*. **14** Kaudaler Anteil der Kieferhöhle, *Sinus maxillaris caudalis*. **15** Ventrale Muschelhöhle, *Sinus conchae ventralis* (steht mit der medialen Abteilung der rostralen Kieferhöhle in Verbindung). **16** Längsverlaufende Leiste, die den *Canalis infraorbitalis* beherbergt (unterteilt den Boden der Kieferhöhle in eine mediale und eine laterale Abteilung). **17** Laterale Abteilung der kaudalen Kieferhöhle. **18** Mediale Abteilung der kaudalen Kieferhöhle. **19** *Apertura nasomaxillaris* (schlitzförmig, öffnet sich ungefähr 5 cm kaudal einer querverlaufenden Ebene durch das rostrale Ende der Angesichtsleiste in den mittleren Nasengang). **20–21** Keilbein-Gaumenhöhle, *Sinus sphenoplatinus*. **20** Keilbeinhöhle, *Sinus sphenoidalis*. **21** Gaumenhöhle, *Sinus palatinus*. **22** Öffnung

des *Sinus sphenoplatinus* in die mediale Abteilung der kaudalen Kieferhöhle. **23** Stirnhöhle, *Sinus frontalis* (Stirn-Muschelhöhle, da sie sich in die dorsale Muschelhöhle fortsetzt). **24** Dorsale Muschelhöhle, *Sinus conchae dorsalis*. **25** *Apertura frontomaxillaris* (große und runde Öffnung im Stirnhöhlenboden: führt in die kaudale Kieferhöhle).

■ **Schädelknochen und Zähne:** **26** Oberkieferbein. **27** Zahnfachleiste des Oberkieferbeins. **28** Oberkieferbeule. **29** Stirnbein. **30** Jochfortsatz des Stirnbeins. **31** Jochbogen. **32** Augenhöhle. **33** *For. maxillare* (führt von der Augenhöhle in den *Canalis infraorbitalis*). **34** *For. infraorbitale*. **35** Angesichtsleiste. **36** *For. supraorbitale*. **37** Schläfengrube. **38** Scheiteltamm. **39** Harter Gaumen. **40** Nasenzwischenkieferausschnitt. **41** Unterkiefer. **42** Knöcherne Platte im Kieferhöhlenboden, die die Backenzahnwurzel bedeckt. **DP 1–DP 4** 1.–4. nicht-bleibender (Milch-)Prämolare. **P 2–P 4** 2.–4. bleibender Prämolare. **M 1–M 3** 1.–3. bleibender Molare.



42 Rachenraum und Luftsäcke

Die nebenstehenden Zeichnungen beschäftigen sich mit dem Rachenraum. Wie wir bereits gesehen haben, ist er durch den langen **weichen Gaumen** in einen **Nasopharynx** (Nasenrachenraum) und einen **Oropharynx** unterteilt, die sich kaudal des weichen Gaumens zum **Laryngopharynx** vereinen. Die Lage des Rachenraums in Projektion auf die Oberfläche ist auf Abb. 42.1 dargestellt, während auf den Abb. 42.3 und 42.4 die dazugehörige Muskulatur zu sehen ist. Die Rachenmuskulatur zieht vom Gaumenbein und dem *Processus pterygoideus* in die Wand des Rachens (*Mm. palatopharyngeus* und *pterygopharyngeus*). Die Muskeln verkürzen den Rachen beim Schlucken, wobei Kehlkopf und Speiseröhre an die Zungenwurzel herangezogen werden. Der *M. stylopharyngeus caudalis* weitet den Rachenraum, damit beim Schlucken Nahrung aufgenommen werden kann; die zirkulären Muskelringe um das kaudale Ende von Nasopharynx und Laryngopharynx hingegen wirken als **Konstriktoren**, wobei sie die Nahrung nach hinten in die Speiseröhre befördern. Die Abbildungen zeigen ebenfalls die *Mm. tensor* und *levator veli palatini* (Spanner und Heber des Gaumens), beide sind für den Schluckvorgang wichtig.

Die Abb. 42.2 und 42.5 auf der rechten Seite zeigen die beiden prominenten Lufträume an der Rückseite des Rachens, die **Luftsäcke**, eine Besonderheit der Familie der Pferde (Equidae). Ein Luftsack ist eine große Aussackung der **Eustachischen Röhre** (*Tuba auditiva* oder **Ohrtrompete**), die bis zu 500 ml fassen kann. Die Eustachische Röhre verbindet das Mittelohr mit dem Nasopharynx am hinteren Ende des Rachens und verläuft in einer Rinne aus einem umgekehrt U-förmigen Knorpel. Die Luftsäcke erstrecken sich ventral, lateral und dorsal dieser Tube und nehmen den Raum über und neben dem Rachen ein. Der Querschnitt (42.5) zeigt, wie sich die Luftsäcke in der Medianebene oberhalb des Rachens treffen, wo sie durch ein fibröses Septum getrennt sind. Die Luftsäcke reichen auch nach kaudal bis unter den Atlasflügel, nach rostral über die nasopharyngeale Öffnung der Eustachischen Röhre

hinaus (in einer transversalen Ebene durch die äußeren Augenwinkel) und nach ventral neben dem Rachen bis zum Laryngopharynx herunter.

Eine Spekulation über die Funktion der Luftsäcke ist schwierig, obwohl es immer noch möglich ist, dass es sich einfach nur um „Lückenbüßer“ handelt. Beim Pferd sind Unterkiefer und hier besonders der Kieferfortsatz und das kaudale Ende des Korpus enorm vergrößert; diese knöcherne Struktur des Kopfes muss jedoch auch noch Weichteile beherbergen, die nichts mit dem Kiefer zu tun haben. Wir sind im Nasenbereich bereits vergleichbaren strukturellen Problemen begegnet; diese wurden mit der Entstehung von Nebenhöhlen gelöst.

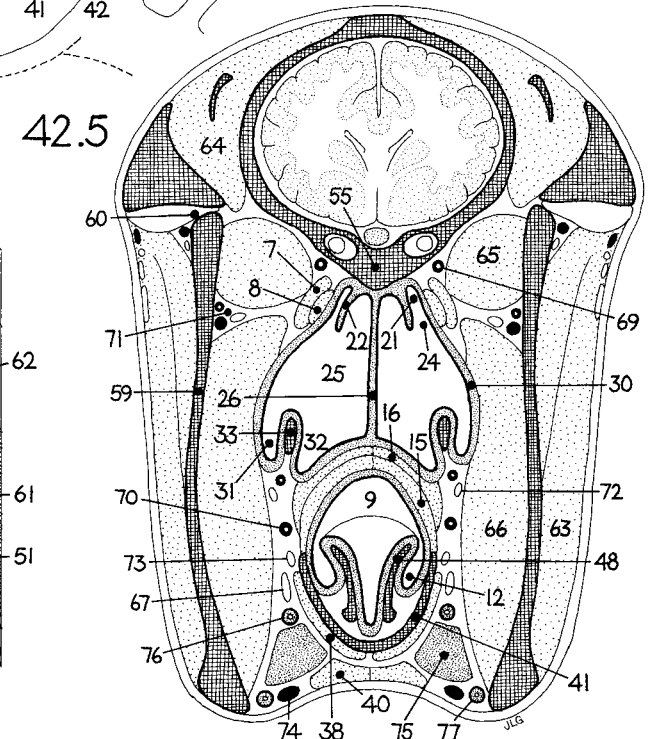
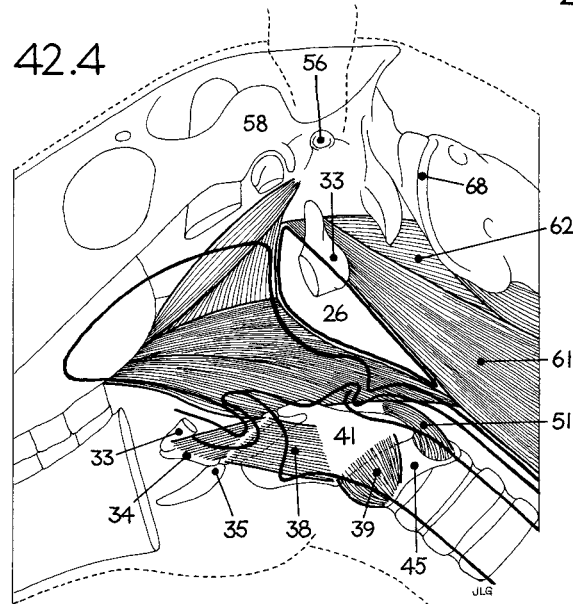
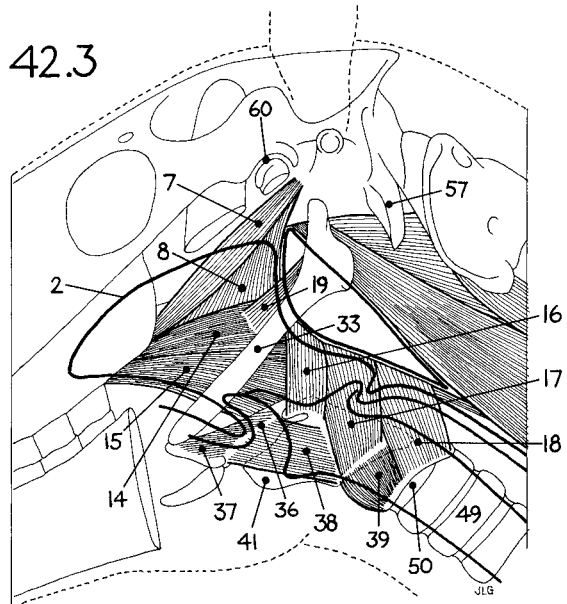
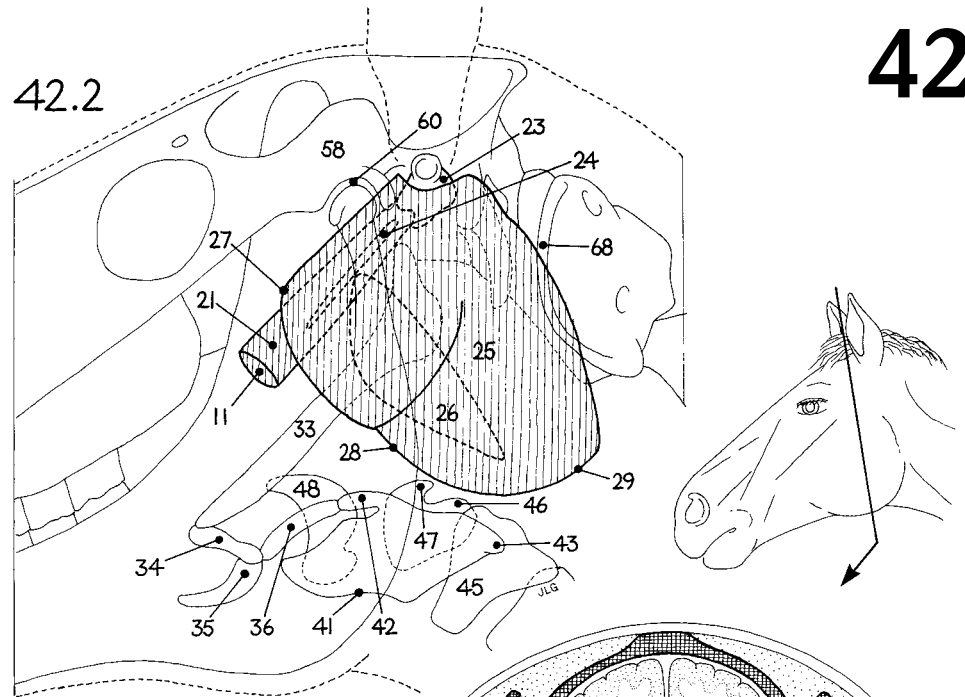
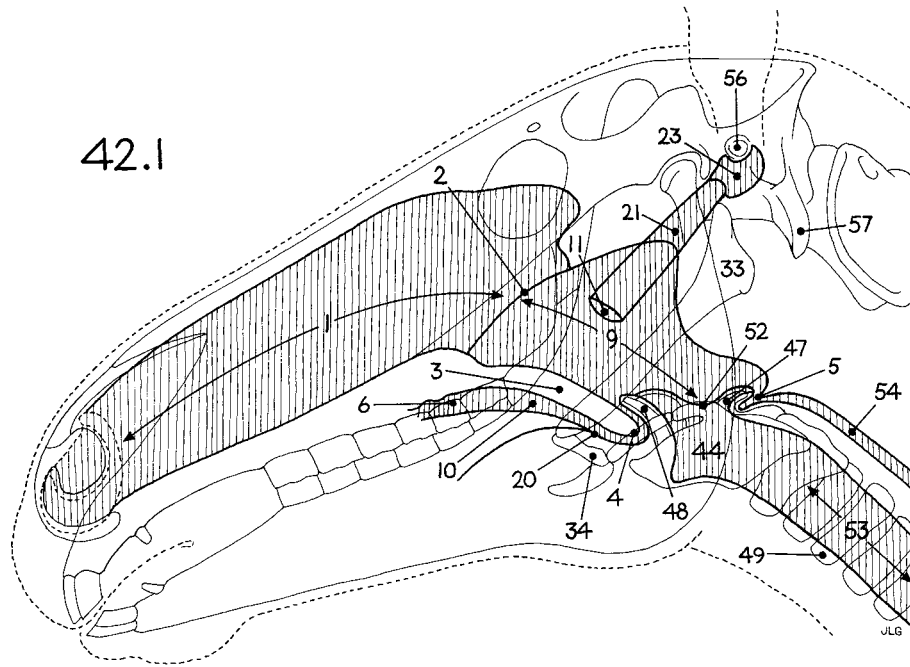
Wegen ihrer Größe und Lage verläuft eine Reihe von Hirnnerven und Blutgefäßen über die Oberfläche der Luftsäcke. Infektionen aus Nase oder Nasopharynx können auf die Luftsäcke übergreifen; beispielsweise können Pilzinfektionen oder Diphtherieerreger die Schleimhaut befallen und sich die Luftsäcke mit purulentem Sekret füllen. Die Drainage der physiologischen Sekretion der Schleimhaut erfolgt bei gesenktem Kopf durch die Ohrtrompete in den Nasopharynx. Infektionen innerhalb der Luftsäcke können jedoch problematisch sein, da dieser normale Abflussweg durch eine geschwollene Schleimhaut blockiert sein kann; daher wird die Drainage der Luftsäcke erschwert, da diese sich zum größten Teil unterhalb des Niveaus der pharyngealen Öffnung der Ohrtrompete befinden.

■ **Nasenhöhle, Gaumen und Rachen:** 1 Nasenhöhle (Oberflächendarstellung). 2 Lage der inneren Nasenlöcher (Choanen in der Oberflächendarstellung: führen von der Nasenhöhle in den Nasenrachen). 3 Weicher Gaumen, Gaumensegel. 4–5 *Ostium intrapharyngeum* (vom Nasenrachen in den Kehlrahen). 4 Kaudale Grenze des Gaumensegels. 5 *Arcus palatopharyngeus* (Schleimhautfalte, deren Grundlage der *M. palatopharyngeus* bildet und die sich vom lateralen Ende des Gaumensegels rund um die Rachenwand ausdehnt, um sich mit dem Gegenstück der anderen Seite über dem Eingang zur Speiseröhre zu vereinigen). 6 Lage des *Arcus palatoglossus* (Schleimhautfalte von der Zunge zum Gaumen, die den Eingang in den Maulrachen von der Maulhöhle kennzeichnet). 7 *M. tensor veli palatini*. 8 *M. levator veli palatini*. 9 Nasenrachen (Oberflächendarstellung). 10 Maulrachen (Oberflächendarstellung). 11 Rachenöffnung der Ohrtrompete. 12 Kehlrahen. 13 *Recessus piriformis* des Kehlraehens. 14–15 Rostrale Schlundkopfschnürr. 14 *M. pterygopharyngeus*. 15 *M. palatopharyngeus*. 16–18 Kaudale Schlundkopfschnürr. 16 *M. hyopharyngeus*. 17 *M. thyropharyngeus*. 18 *M. cricopharyngeus*. 19 Erweiterer des Schlundkopfs, *M. stylopharyngeus caudalis*. 20 Zungenwurzel.

■ **Luftsack und Ohrtrompete:** 21 Ohrtrompete, *Tuba eustachii* oder *auditiva* (Oberflächendarstellung und Schnitt). 22 Tubenknorpel, *Cartilago tubae auditivae* (mediale Platte steht am weitesten vor). 23 Mittelohrhöhle (Oberflächendarstellung). 24 Lage der Luftsacköffnung in die Ohrtrompete. 25 Luftsack, *Diverticulum tubae auditivae* (Oberflächendarstellung). 26 Medianes Septum der Luftsäcke (dorsal des Schlundkopfes, unter den *Mm. rectus* und *longus capitis*). 27–30 Grenzen des Luftsacks. 27 Rostrales Ende des Luftsacks (kleiner Blindsack unter dem Keilbein). 28 Unteres Ende des Luftsacks (auf dem Schlundkopf und dem Ursprung der Speiseröhre). 29 Kaudales Ende des Luftsacks (erstreckt sich unter dem Atlasflügel und lateral des Schlundkopfes und der Speiseröhre in unterschiedlicher Ausdehnung in Richtung Hals). 30 Laterales Ende des Luftsacks (*Mm. pterygoidei* und Speicheldrüsen). 31 Laterale Bucht des Luftsacks. 32 Mediale Bucht des Luftsacks (erstreckt sich weiter als die laterale Bucht nach kaudal).

■ **Zungenbeinapparat und Kehlkopf:** 33 Mittlerer Zungenbeinast, *Stylohyoideum*. 34 Zungenhorn, *Ceratohyoideum*. 35 Zungenbeinkörper, *Basihyoideum*. 36 Kehlkopfhorn, *Thyreohyoideum*. 37 *M. ceratohyoideus*. 38 *M. thyreohyoideus*. 39 *M. cricothyroideus*. 40 *M. sternohyoideus*. 41 Schildknorpel, *Cartilago thyroidea*. 42 Rostrales Horn des Schildknorpels. 43 Kaudales Horn des Schildknorpels. 44 Kehlkopf (Oberflächendarstellung). 45 Ringknorpel, *Cartilago cricoidea*. 46 Stellknorpel, *Cartilago arytaenoidea*. 47 *Proc. corniculatus* des Stellknorpels. 48 Kehldeckelknorpel, *Cartilago epiglottica* (bildet die Grundlage des Kehldeckels). 49 Knorpelspange der Luftröhre, *Cartilago trachealis*. 50 Ringknorpel-Luftröhrenverbindung, *Lig. cricotracheale*. 51 *M. cricoarytaenoideus dorsalis*. 52 Seitliche Kehldeckelfalte, *Plica aryepiglottica* (begrenzt den Eingang in den Kehlkopfvorhof). 53 Lumen der Luftröhre. 54 Speiseröhre.

■ **Knochen und Muskeln des Kopfes:** 55 Körper des Hinterhauptsbeins. 56 Äußerer Gehörgang (zu Lebzeiten vom Trommelfell bedeckt). 57 Drosselfortsatz des Hinterhauptsbeins. 58 Jochbogen. 59 Unterkieferast. 60 Kiefergelenk. 61 *M. longus capitis*. 62 *M. rectus capitis ventralis*. 63 *M. masseter*. 64 *M. temporalis*. 65 *M. pterygoideus lateralis*. 66 *M. pterygoideus medialis*. 67 *M. digastricus*. 68 Atlasflügel. ■ **Blutgefäße, Nerven und Drüsen:** 69 *A. maxillaris*. 70 *A. linguofacialis*. 71 *Arteria*, *Vena*, *Nervus alveolaris inferior*. 72 *N. lingualis*. 73 *N. hypoglossus*. 74 *V. linguofacialis*. 75 Unterkieferdrüse. 76 Ausführungsgang der Unterkieferdrüse. 77 Ausführungsgang der Ohrspeicheldrüse.



43 Kehlkopf

Der **Kehlkopf** ist ein kurzes tubuläres Ventil, das aus Knorpel und Muskeln besteht und innen von einer Fortsetzung der Rachenschleimhaut ausgekleidet ist. Er liegt ventral im Kopf zwischen den quer verlaufenden Ebenen durch den Körper des Keilbeins und den Atlaswirbel. Wenn der Kopf in „normaler“ Position gehalten wird, liegt die rostrale Hälfte zwischen den Unterkieferästen. Streng genommen ist die **Glottis** (Kehldeckel) die Öffnung des Kehlkopfes; sie ist von den Stimmbändern und den Stellknorpeln umgeben. Da der Kehlkopf jedoch durch die Bildung der **aryepiglottischen Falten**, die auf beiden Seiten die Epiglottis mit den Stellknorpeln verbinden, eine Verlängerung vom Boden des Laryngopharynx aus nach oben erfahren hat, besitzt der Kehlkopf nun einen **Vorhof** vor der Glottis. Dies bedeutet, dass bei normaler Atmung der Kehlkopf mit geöffneter Glottis nach oben durch die **intraparyngeale Öffnung** in den Nasopharynx hereinragt. Wie Sie an dem Medianschnitt (43.8) erkennen können, ist so praktisch der gesamte Laryngopharynx verlegt. Damit Nahrung vom Oropharynx in die Speiseröhre gelangen kann, muss der Laryngopharynx durch „Entfernung“ des Kehlkopfes eröffnet werden. Daher wird beim Schlucken die „Versiegelung“, die durch die sphinkterartigen nasopharyngealen Falten besteht, eröffnet, indem der Kehlkopf nach vorne unten aus dem Nasopharynx gezogen wird. Diese Bewegung öffnet den Zugang zur Speiseröhre; gleichzeitig wird der weiche Gaumen nach oben gezogen und verschließt so den Nasopharynx (43.9). Der Oropharynx hat nun eine direkte Verbindung mit der Speiseröhre durch den Laryngopharynx, d.h. der Verdauungstrakt ist offen. Auf dem Weg vom Oropharynx durch den Laryngopharynx in die Speiseröhre muss die Nahrung jedoch den Eingang zum Kehlkopf passieren. Aus diesem Grunde ist die Glottis während des Schluckvorganges geschlossen, um zu verhindern, dass Nahrung in die Luftröhre gerät, d.h. das Pferd sich verschluckt. Ich habe versucht, diese beiden Positionen des Kehlkopfes in den Zeichnungen darzustellen; „offen“ beim Atmen und „geschlossen“ beim Schlucken. Die

Abb. 43.6 und 43.7 sind konstruierte Blicke die Kehle herunter in den Kehlkopf und die Abb. 43.8 und 43.9 sind Medianschnitte.

Öffnung und Schluss der Glottis werden von verschiedenen Muskeln bewirkt. Eine Lähmung derselben (meist links) verursacht eine partielle Verlegung der Glottis, da die Schleimhaut der Stimmbänder erschlafft. Dies führt zu einem Zustand, der als „**Röhren**“ bezeichnet wird, ein Geräusch, das von einem erschlafften (adduzierten) Stimmband erzeugt wird, das im inspiratorischen Luftstrom vibriert.

■ **Kehlkopfknorpel, Cartilagine laryngis, Gelenke und Bänder:** 1–6 Schildknorpel, *Cartilago thyroidea* (U-förmiger hyaliner Knorpel). 1 Kehlkopfwulst des Schildknorpels. 2 Seitenplatte, *Lamina*, des Schildknorpels (in Abb. 43.3 entfernt, um die seitliche Kehlkopftasche und den *M. thyreoarytaenoideus* darzustellen). 3 Rostrales Horn, *Cornu rostrale*, des Schildknorpels (artikulierte mit dem Kehlkopfhorn). 4 Kaudales Horn, *Cornu caudale*, des Schildknorpels (artikulierte mit dem Ringknorpel). 5 Schildknorpelspalte, *Fissura thyroidea* (gewährt dem *N. laryngeus cranialis* Durchtritt zur Schleimhaut des Kehlkopfs). 6 *Incisura thyroidea caudalis* (im Körper des Schildknorpels). 7 Ringknorpel, *Cartilago cricoidea* (ringförmiger hyaliner Knorpel). 8 Ringknorpelplatte, *Lamina cartilaginosa cricoidea*. 9 Ringknorpelreif, *Arcus cartilaginis cricoideae*. 10 Stell- oder Aryknorpel, *Cartilago arytaenoidea* (hyaliner Knorpel mit einem Stimmbandfortsatz aus elastischem Knorpel). 11 Muskelfortsatz, *Proc. muscularis*, des Stellknorpels (lateral). 12 Stimmbandfortsatz, *Proc. vocalis*, des Stellknorpels (ventral). 13 Gelenkfäche, *Facies articularis*, des Stellknorpels (dorsomedial). 14 Hornförmiger Fortsatz, *Proc. corniculatus*, des Stellknorpels (dorsal). 15 Kehldeckel- oder Schließknorpel, *Cartilago epiglottica* (elastischer Knorpel). 16 Spitze, *Apex*, des Kehldeckels. 17 Keilknorpel, *Proc. cuneiformis*, des Kehldeckelknorpels. 18 Knorpelspange der Luftröhre, *Cartilago trachealis*. 19 Ringknorpel-Luftröhren-

band, *Lig. cricotracheale* (ringförmiges Band aus fibroelastischem Gewebe). 20 Ringknorpel-Schildknorpelband, *Lig. cricothyroideum* (verschließt die *Incisura thyroidea caudalis* in Form einer Platte). 21 Schildknorpel-Zungenbeinmembran, *Membrana thyreochoidea*. 22 Kehldeckel-Zungenbeingelenk (*Lig. hyoepiglotticum*). 23 Vorhofband, *Lig. vestibulare* (verbindet den Keilknorpel des Kehldeckelknorpels mit dem Stellknorpel). 24 Stimmband, *Lig. vocale* (verbindet den Schildknorpel mit dem Stimmbandfortsatz des Stellknorpels).

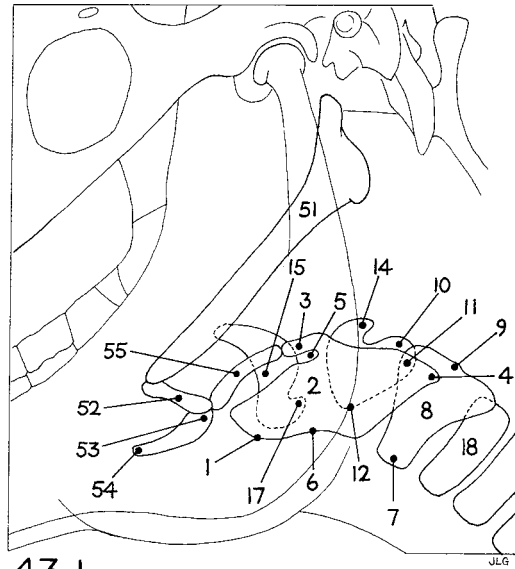
■ **Kehlkopfmuskeln:** 25 *M. cricoarytaenoideus dorsalis* (Stimmritzenweiterer durch die Auswärtsführung der Stimmfalten zur Öffnung der Stimmritze). 26 *M. arytaenoideus transversus* (Stimmritzenverenger durch die Annäherung der Stimmfalten zum Verschluss der Stimmritze). 27 *M. cricoarytaenoideus lateralis* (Stimmritzenverenger durch die Annäherung der Stimmfalten zum Verschluss der Stimmritze). 28–29 *M. thyreoarytaenoideus* (durch die seitliche Kehlkopftasche in 2 Muskeln unterteilt). 28 *M. vocalis* (steht mit dem Stimmband in der Stimmfalte in Verbindung: Stimmritzenverenger durch die Annäherung der Stimmfalten zum Verschluss der Stimmritze). 29 *M. ventricularis* (steht mit dem Vorhofband in der Vorhofalte in Verbindung: Stimmritzenverenger durch die Annäherung der Vorhofalten zum Verschluss der Stimmritze). 30 *M. cricothyroideus* (Stimmritzenverenger durch Spannung und Annäherung der Stimmfalten, was zu einem vergrößerten dorsoventralen Durchmesser der Stimmritze führt).

■ **Kehlkopfschleimhaut und Kehlkopfhöhle, Cavum laryngis:** 31 Seitliche Kehlkopftasche, *Ventriculus laryngis* (2,5 cm tiefe verlängerte Tasche medial der Schildknorpelplatte: Lage wird durch die gestrichelte Linie in Abb. 43.4 angezeigt). 32 Eingang in die seitliche Kehlkopftasche (nach vorn gerichtete Öffnung zwischen Vorhofalte und Stimmfalte; daher wird die Kehlkopftasche beim Einatmen „aufgebläht“ und die Stimmfalten werden in die Mittellinie gedrückt). 33 Vorhofalte, *Plica vestibularis* („falsche“ Stimmfalte, die das Vorhofband, den *M. ventricularis* und den Keilknorpel bedeckt). 34 Stimmfalte, *Plica vocalis* („echte“ Stimmfalte, die das Stimmband und den *M. vocalis* bedeckt). 35 Mittlere Kehlkopftasche, *Recessus laryngis medianus*

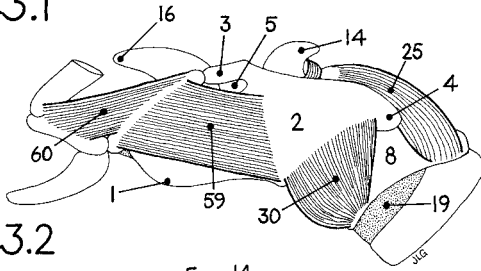
(im Boden des Kehlkopfvorhofs an der Basis des Kehldeckels). 36 Seitliche Kehldeckelfalte, *Plica aryepiglottica* (umschließt mit dem Kehldeckel und den hornförmigen Fortsätzen der Stellknorpel den Eingang in den Kehlkopf und ragt durch das *Ostium intrapharyngeum* in den Nasenrachen). 37 *Recessus piriformis* (laryngopharyngeale Bucht lateral der seitlichen Kehldeckelfalte). 38 Zugang zur Kehlkopfhöhle, *Aditus laryngis* (Öffnung in den Kehlkopfvorhof). 39 Kehlkopfvorhof, *Vestibulum laryngis* (vom *Aditus laryngis* kaudal zur *Glottis*). 40 Kehlkopfenge, *Glottis* (Öffnung des Kehlkopfes; umgeben von den Stimmfalten und dem Schleimhautüberzug der Stellknorpel). 41 Ventraler Abschnitt der Stimmritze (*Rima glottidis*, *Pars intermembranacea* (zwischen den Stimmfalten)). 42 Dorsaler Abschnitt der Stimmritze, *Pars intercartilaginea* (zwischen den Stellknorpeln). 43 Ausgangsraum des Kehlkopfes, *Cavum infraglotticum* (Anteil der Kehlkopfhöhle kaudal der *Glottis*, der in die Luftröhre führt). 44 Luftröhre. 45 Speiseröhre.

■ **Schädel und Schlundkopf:** 46 Hinteres Keilbein, *Os basisphenoidale* (beherbergt die Keilbeinhöhle). 47 Basis des Hinterhauptsbeins. 48 *M. longus capitis*. 49 *M. rectus capitis ventralis*. 50 *Pars occipitomandibularis* des *M. digastricus*. 51 Mittlerer Zungenbeinast, *Stylohyoideum*. 52 Zungenhorn, *Ceratohyoideum*. 53 Zungenbeinkörper, *Basihyoideum*. 54 Zungenfortsatz des Zungenbeinkörpers in der Zungenwurzel. 55 Kehlkopfhorn, *Thyreohyoideum*. 56 *M. occipitohyoideus*. 57 *M. geniohyoideus*. 58 *M. sternohyoideus*. 59 *M. thyreochoideus*. 60 *M. ceratohyoideus*. 61 Harter Gaumen. 62 Weicher Gaumen. 63 Maulrachen. 64 Zungenwurzel. 65 *M. genioglossus*. 66 *M. hypoglossus*. 67 Nasenrachen. 68 *Recessus pharyngis*. 69 Nasenrachenöffnung der Ohrtrumpete. 70 Septum des Luftsacks. 71 Linker Luftsack. 72 *Ostium intrapharyngeum*. 73 *Arcus palatopharyngeus*. 74 Kehlstrich. 75 Schlundkopfschnürring.

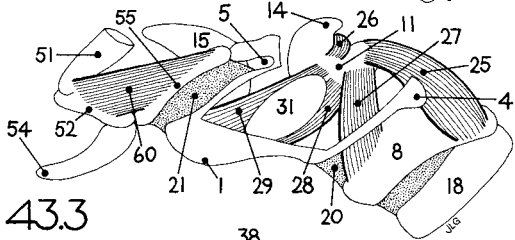
■ **Blutgefäße, Nerven und Drüsen:** 76 *N. glossopharyngeus*. 77 *N. vagus* und *N. accessorius*. 78 *N. hypoglossus*. 79 *A. carotis interna*. 80 *A. linguofacialis*. 81 *A. carotis externa*. 82 *V. linguofacialis*. 83 Oberkiefervene. 84 Unterkieferspeicheldrüse. 85 Ausführungsgang der Unterkieferspeicheldrüse. 86 Ohrspeicheldrüse.



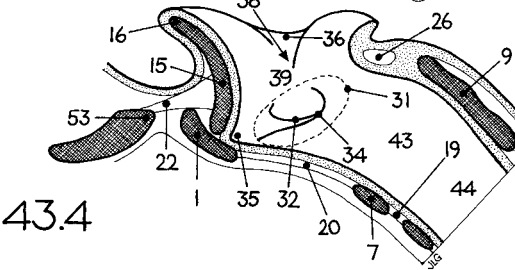
43.1



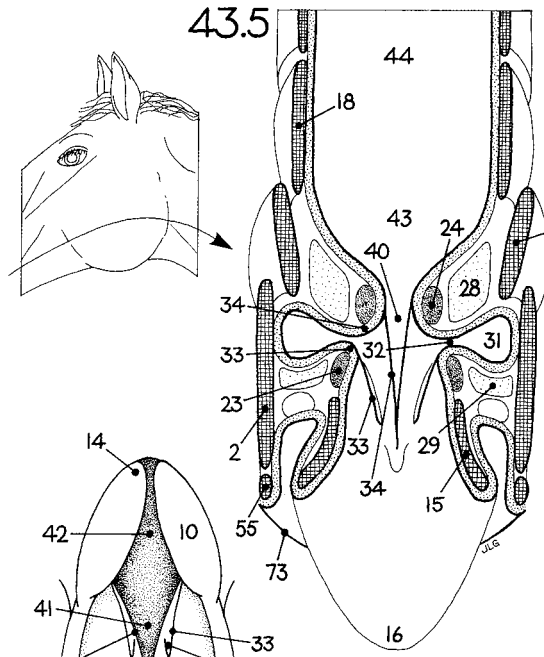
43.2



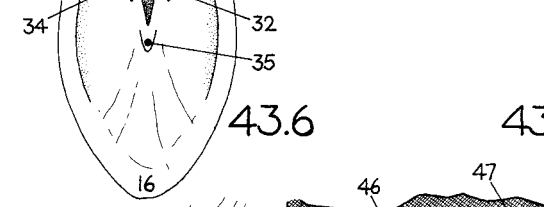
43.3



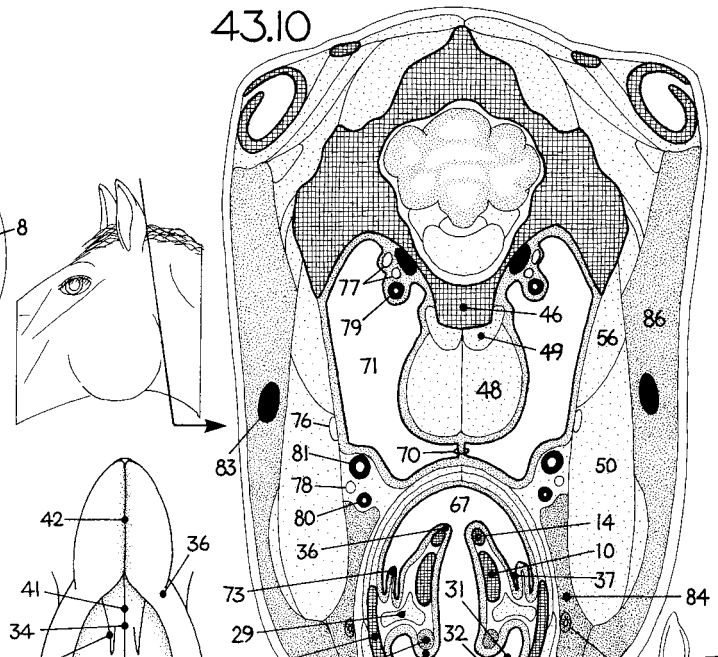
43.4



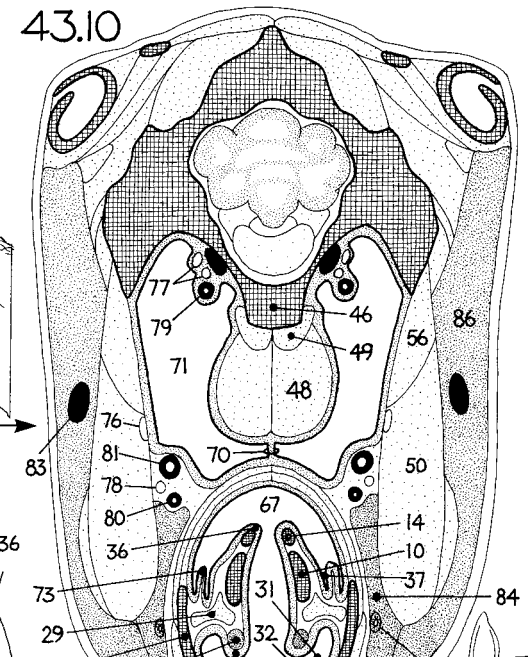
43.5



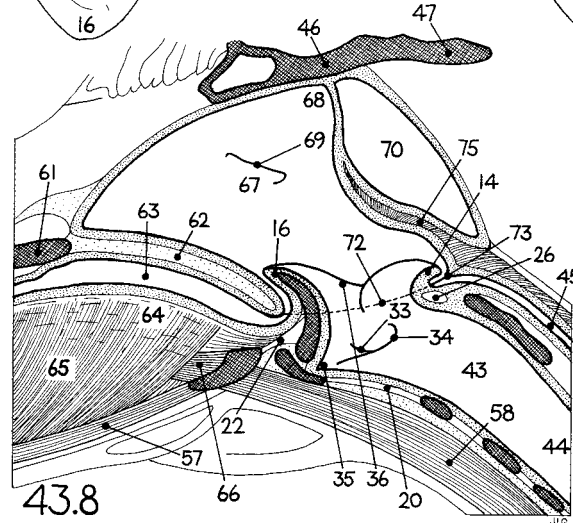
43.6



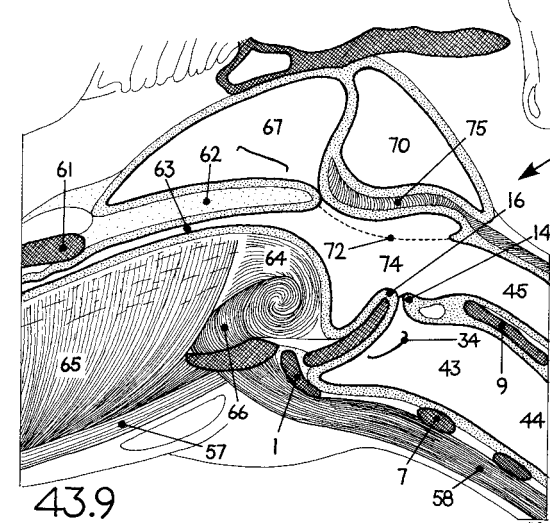
43.7



43.10



43.8



43.9

44 Oberflächenanatomie von Kopf und Hals

In der nebenstehenden Zeichnung wird versucht, die meisten der Strukturen von Kopf und Hals darzustellen, die von außen gesehen oder getastet werden können.

■ **Knochen, Gelenke und Bänder:** 1 Nasenfortsatz des Zwischenkieferbeins. 2 Nasenzwischenkieferausschnitt. 3 Nasenspitze. 4 Platte des Flügelknorpels. 5 *For. infraorbitale* (Durchtritt des *N. infraorbitalis*). 6 Angesichtsleiste. 7 Knöcherne Begrenzung der Augenhöhle. 8 Jochfortsatz des Stirnbeins. 9 *For. supraorbitale* (Durchtritt des *N. supraorbitalis*). 10 Jochbogen. 11 *Linea temporalis* des Stirnbeins. 12 Scheitelkamm. 13 *Crista nuchae*, Genickkamm. 14 *Protuberantia occipitalis externa*. 15 Ohrmuschelknorpel. 16 Lage des schildförmigen Knorpels, *Scutulum* (auf der Faszie, die den Schläfenmuskel bedeckt). 17 *For. mentale* (Durchtritt des *N. mentalis* zu Unterlippe und Kinn). 18 Unterkiefer-symphyse. 19 Ventralrand des Unterkieferkörpers. 20 Gefäßausschnitt im Ventralrand des Unterkieferkörpers (zur Passage der *A. et V. facialis* und des *Ductus parotideus*). 21 Unterkieferwinkel. 22 Kaudalrand des Unterkieferastes. 23 *Proc. condylaris* des Unterkiefers (gibt die Lage des Kiefergelenks an). 24–29 Zungenbeinapparat und Kehlkopf (durch den *M. sternohyoideus* und den *M. sternothyroideus* hindurch zu palpieren, die von der Divergenz des rechten und linken *M. sternomandibularis* nach kranial ziehen). 24 Zungenbeinkörper (mit Zungenfortsatz, der sich nach rostral in den Zungenkörper erstreckt). 25 Schildknorpel (Kehlkopfwulst). 26 Seitenplatte des Schildknorpels (dorsal der *Art. circothyroidea* zu palpieren: Die vorsichtige Palpation medial des Gelenks lässt den Verlauf des *M. cricoarytaenoideus dorsalis* in Richtung Muskelfortsatz des Stellknorpels dorsal des kaudalen Endes der Seitenplatte des Schildknorpels erkennen). 27 *Incisura thyroidea caudalis*. 28 Ringknorpel-Schildknorpelband oder -membran (dünner, elastischer Verschluss der *Incisura thyroidea caudalis*). 29 Ringknorpel. 30 Knorpelspangen der Luftröhre, Trachealspangen.

31 Ringknorpel-Luftröhrenband oder -membran. 32 Ringbänder der Luftröhre. 33 Atlasflügel (C1: Kranialer Winkel im Transversalschnitt durch das Atlanto-Okzipitalgelenk; kaudaler Winkel im Transversalschnitt durch das Atlanto-Axialgelenk). 34 Querfortsätze von C2–C5. 35 Widerist (Dornfortsatz des T3). 36 Lage des Atlanto-Okzipitalgelenks (im Transversalschnitt durch das kraniale Ende des Atlasflügels). 37 Lage des Atlanto-Axialgelenks (im Transversalschnitt durch das kaudale Ende des Atlasflügels). 38 Ausdehnung des Nackenstrangs (als Anteil des Nackenbands bzw. Halsfortsetzung des Rückenbands). 39 *Manubrium sterni*. 40 1. Rippe. 41 Wirbel-seitiger Rand des Schulterblattknorpels. 42 Kranialer Winkel des Schulterblatts. 43 Kranialer Rand des Schulterblatts. 44 Rollhöcker des *Tuberculum majus* des Oberarmbeins (Schulterpunkt). 45 *Tuberculum minus* des Oberarmbeins. 46 Schulterblattbeule.

■ **Oberflächenmerkmale:** 47–50 Nase und Nüstern. 47 Dorsaler Nasenwinkel („falsches“ Nasenloch, das in die blind endende Nasentrompete, *Diverticulum nasi*, führt). 48 Ventraler Nasenwinkel („echtes“ Nasenloch, das in den Nasenvorhof, *Vestibulum nasi*, führt). 49 Medialer Nasenflügel (durch die Platte des Flügelknorpels gestützt). 50 Lateraler Nasenflügel (durch Bindegewebe und Nasenerweiterungsmuskeln gestützt). 51–54 Lippen und Maul. 51 Oberlippe (trägt Lippentasthaare). 52 Maulöffnung. 53 Maulwinkel. 54 Kinn. 55–60 Augenlider (*Palpebrae* umgeben die Lidspalte). 55 Oberes Augenlid, *Palpebra superior*. 56 Unteres Augenlid, *Palpebra inferior* (mit Fett produzierenden Tarsaldrüsen an der inneren Lidkante). 57 Medialer Augenwinkel, *Angulus oculi medialis*. 58 Lateraler Augenwinkel, *Angulus oculi lateralis*. 59 3. Augenlid, Nickhaut, *Membrana nictitans*. 60 *Cilia* (Wimpernhare: nur am Oberlid deutlich). 61 Tränenkarunkel. 62 Lage der Tränenpunkte (in den Lidrändern des Ober- und Unterlids). 63–67 Augapfel, *Bulbus oculi*. 63 Weiße Augenhaut, *Sclera* (bedeckt durch die Augenbindehaut). 64 Hornhautrand, *Limbus corneae* (Ver-

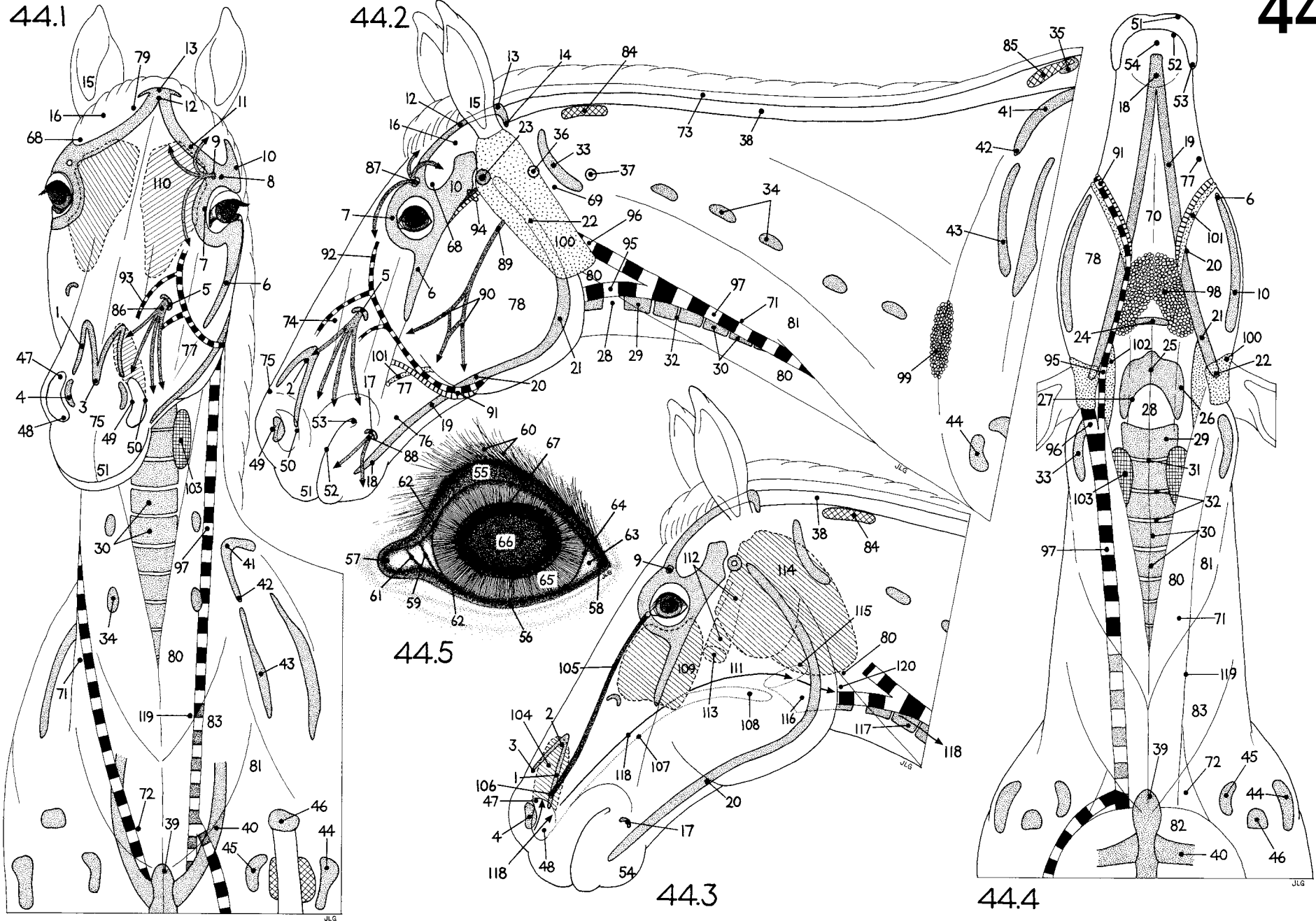
bindung zwischen Regenbogenhaut-Hornhaut und weißer Augenhaut-Hornhaut). 65 Regenbogenhaut, *Iris* (durch die transparente Hornhaut hindurch sichtbar). 66 Pupille, Sehloch (zentrale Öffnung der Iris). 67 Traubenkörner, *Granula iridicae* (dunkle Körperchen, v.a. am dorsalen Rand des Sehlochs). 68 Vertiefung über dem Augapfel (enthält ein Fettpolsterkissen, das sich durch den Druck des Schläfenmuskels beim Kauen bewegt). 69 Retropharyngeale Region (begrenzt durch die Ohrspeicheldrüse und den Atlasflügel). 70 Zwischenkieferraum (durch den *M. mylohyoideus* überbrückt). 71 Drosselrinne. 72 Drosselgrube. 73 Faseriges, Fettgewebe enthaltendes Kammkissen (bildet die Grundlage des Halskammes).

■ **Muskeln, Sehnen und Schleimbeutel:** 74 Heber der Oberlippe, *M. levator labii superioris* (Muskelbauch bedeckt das *For. infraorbitale*). 75 Verbundene Sehnen der Heber der Oberlippe. 76 Sehne des Niederziehers der Unterlippe (bei Verlagerung der Sehne kann das *For. mentale* palpiert werden). 77 Backenmuskel, *M. buccinator* (bildet die Grundlage der Backe, durch die die labialen Kanten der Kauflächen der oberen Backenzähne beim Kauen palpiert werden können). 78 Äußerer Kaumuskel, *M. masseter*. 79 Schläfenmuskel, *M. temporalis* (in der Schläfengrube: Beim Kauen kann der *Proc. coronoideus* des Unterkiefers durch den Muskel palpiert werden). 80 *M. sternomandibularis* (tastbare Sehne heftet am kaudalen Unterkieferrand an). 81 *M. brachiocephalicus*. 82 *M. pectoralis superficialis*. 83 Hautmuskel des Halses. 84 Genickschleimbeutel, *Bursa subligamentosa nuchalis cranialis* (zwischen dorsalem Bogen des Atlas und Nackenstrang: Eine Infektion des Schleimbeutels kann zu einer Genickbeule führen). 85 Wideristschleimbeutel, *Bursa subligamentosa supraspinalis* (zwischen Rückenband und den Dornfortsätzen der Brustwirbel des Widerrists: Eine Entzündung des Schleimbeutels kann zu einer Widerristfistel führen).

■ **Nerven, Blutgefäße und Lymphknoten:** 86 *N. infraorbitalis* (aus dem *N. maxillaris* (V): sensorische Innervation der Nase, der Nüstern und der Oberlippe). 87 *N. supraorbitalis* (aus dem *N. ophthalmicus* (V): sensorische Innervation der Schläfenregion). 88 *N. mentalis* (aus dem *N. mandibularis* (V): sensorische Innervation

der Unterlippe und des Kinns). 89 *N. facialis*. 90 *Rami buccales dorsales et ventrales* des *N. facialis*. 91 Gesichtsarterie und -vene, *A. et V. facialis* (Puls der Arterie am Gefäßausschnitt des Unterkiefers tastbar). 92 Augewinkelvene, *V. angularis oculi*. 93 Dorsale Nasenvene, *V. dorsalis nasi*. 94 Quere(r) Gesichtsarterie und -nerv (Eintritt in den Kaumuskel kurz unterhalb des Astes für das Kiefergelenk). 95 *V. linguofacialis*. 96 Oberkiefervene, *V. maxillaris*. 97 Äußere Drosselvene, *V. jugularis externa* (staut sich durch manuellen Druck in der Drosselrinne). 98 Kehlgangs-Lymphknoten. 99 Oberflächliche Hals-Lymphknoten.

■ **Innere Strukturen (Höhlen, Organe und Drüsen):** 100 Ohrspeicheldrüse. 101 Ausführungsgang der Ohrspeicheldrüse (Öffnung in den Maulhöhlenvorhof). 102 Unterkieferdrüse. 103 Lappen der Schilddrüse (paarige Lappen an der Luftröhre kaudal des Kehlkopfes). 104–117 Oberflächendarstellung innerer Strukturen. 104 Nasentrompete. 105 Verlauf des Tränennasenkanaals (vom medialen Augenwinkel durch die Nasenhöhle). 106 Öffnung des Tränennasenkanaals (sichtbar im Boden des Nasenvorhofs am Übergang der Haut in die Nasenschleimhaut). 107 Harter Gaumen. 108 Weicher Gaumen. 109 Kieferhöhle. 110 Stirnhöhle. 111 Nasenrachen. 112 Hörtrompete. 113 Öffnung der Hörtrompete in den Nasenrachen, *Ostium pharyngeum tubae auditivae*. 114 Luftsack. 115 Kehlkopfengang, *Aditus laryngis*. 116 Kehlkopfhöhle. 117 Luftröhre. 118 Verlauf des Atemluftstroms in die Lungen. 119 Speiseröhre (in der linken Drosselrinne). 120 Viborgisches Dreieck (durch das Dreieck sind die medialen retropharyngealen Lymphknoten tastbar; auch stellt es einen möglichen chirurgischen Zugang zu einem geweiteten Luftsack dar: dorsal ist es begrenzt durch den *M. sternomandibularis* und seine Sehne, die am Unterkieferast befestigt ist, rostral durch den Unterkieferast und ventral durch die *V. linguofacialis*).



45 Brust-, Bauch- und Beckenorgane der Stute von links (1)

Die nächsten sechs Abbildungen beschäftigen sich in erster Linie mit den Organen der Körperhöhlen (Brust, Bauch und Becken), sowohl von Stute als auch Hengst. Die erste Zeichnung stellt eigentlich eine direkte Fortsetzung der „Präparation“ auf der letzten der Muskeldarstellungen (s. Abb. 18.2) dar. Die Interkostalmuskulatur wurde von den Rippenzwischenräumen entfernt, was den Brustkorb öffnet und den Blick auf die Lunge freigibt. Durch Entfernung der *Mm. obliquus internus abdominis* (innere schräge Bauchmuskulatur) sind die *Mm. rectus* (gerader) und *transversus abdominis* (querer Bauchmuskulatur) freigelegt. Im Becken wurde das breite Beckenband belassen, sodass die Wand der Beckenhöhle intakt bleibt.

Das Skelett der Vordergliedmaße und der Oberschenkelknochen der Hintergliedmaße wurden durch gestrichelte Linien dargestellt, um Ihnen eine Vorstellung von ihrer Lage im Verhältnis zu den inneren Organen zu geben. Die drei Zeichnungen unten auf der Seite (45.2 bis 45.4) dienen dazu, Ihnen die Orientierungspunkte auf der Oberfläche des Rumpfes in Erinnerung zu rufen, die als Hinweise zur Ortung der Lage innerer Strukturen dienen können. Der sicherlich Wichtigste unter ihnen ist der **Rippenbogen**, da er die Grenze zwischen Brust- und Bauchwand kennzeichnet. Es ist auch interessant zu sehen, wie nahe sich der Rippenbogen an der Vorderkante des Oberschenkels befindet, wie wenig Bauchwand an der Flanke also frei ist. Ebenso bedecken die Vordergliedmaße und die kaudale Grenze des Oberarmes (der lange Kopf des *M. triceps*) den Großteil der Brust von der Seite, sogar bis zur 6. Rippe, was den größten Teil der **Herzregion** über dem Herzen ausmacht.

Der erste Teil des **Verdauungstraktes** ist das **Maul**, es wird zum Aufnehmen von Futter bzw. zum Grasens, zum Schmecken, Kauen und Schlucken verwendet. Es enthält Zähne, Zunge und die anderen dazugehörigen Strukturen, die bereits bei den Darstellungen des Kopfes (s. Abb. 33–43) ausführlich besprochen wurden. Nachdem geeignete Nahrung heruntergeschluckt wurde, gelangt sie in und durch die **Speiseröhre**, die am hinte-

ren Ende des Rachens beginnt. Diese einfache Transportröhre zieht neben der Luftröhre den Hals herunter und durch die obere Thoraxapertur in den Brustraum hinein. Sie zieht weiter nach hinten durch die Brust, durch das Zwerchfell hindurch und mündet im Bauchraum schließlich im Magen. Sie kann daher bis zu 150 cm lang sein.

Der **Magen** ist ein temporäres Speicherorgan im oberen Teil der Bauchhöhle, er liegt links direkt am Zwerchfell, der Eingang von der Speiseröhre aus (**Kardia**) befindet sich links der Mittellinie, etwa 10 cm unterhalb des oberen Endes der 14. Rippe. Die Kardia ist von einem gut entwickelten Muskelring umgeben, wahrscheinlich der wichtigste Grund für die eingeschränkte Fähigkeit des Pferdes zu erbrechen. Sie erinnern sich daran: Die Struktur des Rachens und besonders die Beziehung von Epiglottis und weichem Gaumen ist dergestalt, dass Erbrochenes in und durch die Nase laufen würde. Jede Maßnahme, die dazu geeignet ist, dies zu verhindern, ist offensichtlich von Vorteil. Der Ausgang des Magens in den Dünndarm hinein (**Pylorus**) liegt relativ nah an der Kardia; der Magen des Pferdes ist im Verhältnis zu seiner Gesamtkörpermasse recht klein. Man schätzt, dass er zwischen 5 und 15 Liter fasst; seine Lage ändert sich etwas je nach Füllungsstand. Seine geringe Größe bedeutet, dass es leicht zu einer Überfüllung kommen kann; erhöhter Druck im Magen kann zu Koliken führen. Der Magen dehnt sich jedoch niemals nach hinten in den Bauchraum über den Rippenbogen hinaus aus, daher ist er nie durch die Bauchwand zu tasten.

Eine kurze Beschreibung des Darmes ist wichtig, nicht nur wegen seiner komplizierten Anordnung, sondern auch weil es die Kenntnis besonders enger Anteile des Darmes, an denen die Passage des Speisebreis verlangsamt oder gar gestoppt werden kann, erlaubt, die Abschnitte zu finden, an denen es am ehesten zu Koliken kommen kann. Es erleichtert auch das Verständnis der nächsten Abbildungen! Vielleicht sollten Sie an dieser Stelle die Abb. 48.4 betrachten, eine isolierte Darstellung des Verdauungstraktes von links

gesehen; sie hilft, die Gesamtlage des Darmes im Bauchraum besser zu verstehen.

Der **Dünndarm** verbindet Magen und Dickdarm, er ist im Schnitt etwa 20 m lang. In gedehntem Zustand ist er 8–10 cm weit. Nur der erste Abschnitt (**Duodenum**) hat wegen seiner relativ geringen Länge (etwa 1 m) eine mehr oder weniger fixierte Lage. Der zweite Abschnitt, das **Jejunum**, hängt an einem langen Gekröse und ist daher in zahlreichen Schlingen angeordnet, die um den Dickdarm herum liegen. Seine Position im Bauchraum ist sehr unterschiedlich, meist im oberen Teil der linken Seite vom Magen bis an den Eingang des Beckens zurück. Der letzte Abschnitt des Dünndarms, das **Ileum**, ist etwa 50 cm lang; es ist ein engerer Abschnitt, der an der medialen (linken) Seite in den Blinddarm mündet.

Der **Dickdarm** ist etwa 7 bis 8 m lang und reicht vom Dünndarm bis zum Anus. Er hat einen erheblichen Durchmesser und eine vergleichsweise fest fixierte Position. Auf fast der gesamten Länge konzentriert sich der längsverlaufende Muskelmantel in seiner Wand auf flache Muskelstränge (*Taenia coli*). Diese verursachen leichte Einschnürungen des Darmes, sodass er sich in regelmäßigen Aussackungen dazwischen nach außen beult (**Haustren**). Zwischen zwei nebeneinanderliegenden Haustren ragen halbmondförmige Darmschleimhautfalten in das Innere des Darmes und vergrößern so die innere Oberfläche. Der Dickdarm wird in den Blinddarm, den großen Dickdarm (*Colon ascendens* und *Colon transversum*), den kleinen Dickdarm (*Colon descendens*) und das Rektum unterteilt.

Der **Blinddarm** ist ein großer, blind endender Sack zwischen Dünndarm und Kolon. Er ist im Durchschnitt über 1 m lang, fasst über 25 Liter und ist kommaförmig, mit **Basis**, **Korpus** und **Apex**. Er liegt hauptsächlich rechts der Mittellinie und reicht von einem Verbindungspunkt am Dach des hinteren Teils des Bauchraumes in Höhe der rechten Niere vorbei bis an den Boden des Bauches einige Zentimeter kaudal des Schwertfortsatzes am Brustbein. Der Rest liegt an der rechten lateralen und ventralen Wand der Abdomens, und sowohl der Eingang vom Dünndarm (**Ileumeinmündung**) sowie der Ausgang in den Dickdarm (**Kolonausgang**) liegen an der Basis nah beieinander.

Colon ascendens und *Colon transversum* beginnen am Kolonausgang des Zäkums und enden nach 3 bis 4 m im *Colon descendens*; sie sind etwa 20 bis 25 cm weit. Das große Kolon ist auf charakteristische Art gefaltet, sodass vier Abschnitte unterschieden werden können: (i) das **rechte ventrale Kolon** mit recht weitem Durchmesser (etwa 20 cm) berührt bei seinem Beginn den oberen Anteil der rechten Flanke, zieht dann nach vorne unten an Rippenbogen und Boden des Bauchraumes entlang in Richtung Brustbein, wo es nach links abbiegt (**ventrale Zwerchfellflexur**) und als (ii) **linkes ventrales Kolon** auf dem Boden des Bauchraumes wieder zurück. Am Eingang zum Beckenraum verengt es sich deutlich, biegt nach dorsal ab (**Beckenflexur**) und zieht dann über dem linken ventralen Kolon als (iii) **linkes dorsales Kolon** wieder nach vorne. Das linke dorsale Kolon weitet sich von der Engstelle an der Beckenflexur langsam wieder. Sobald es das Zwerchfell erreicht, zieht es nach rechts und hinten (**dorsale Zwerchfellflexur**) als (iv) **rechtes dorsales Kolon**. Dies ist der kürzeste, jedoch der weiteste Abschnitt des Dickdarmes (bis 30 cm). An der Basis des Blinddarms wendet sich das rechte dorsale Kolon nach links, verläuft hinter dem Magen als *Colon transversum* weiter und geht unterhalb der linken Niere in das *Colon descendens* über.

Sie erinnern sich daran, dass ich oben bereits erwähnte, dass der Blinddarm in der Nähe der rechten Niere am Dach des Bauchraumes befestigt ist. Das Ende des rechten dorsalen Kolons und das kurze Querkolon sind neben der linken Niere am Dach des Bauchraumes befestigt. So sind also *Colon ascendens* und *Colon transversum* (der schwerste Teil des Darmes) nur am Anfang und am Ende in ihrer Lage am Dach des Bauchraumes fixiert; der größte Teil liegt „frei“ im Bauchraum. Ich muss dies etwas einschränken, da die dorsalen und ventralen Abschnitte auf beiden Seiten jeweils durch kurze bandförmige Bauchfellstränge miteinander verbunden sind, was die Möglichkeit einer Verlagerung oder auch nur einer Bewegung einschränkt. Trotzdem können sich die linken Abschnitte, die am freiesten beweglich sind, verlagern oder umeinander wickeln. Dies führt zu einer Verlegung des Lumens, die normale Darmpassage ist blockiert und es kann zu einer **Kolik** kommen. Wenn die Blutversorgung des Darmes

durch Verdrehungen und Verschluss der Blutgefäße unterbrochen ist, kann dies ernste Folgen haben. Bezüglich der Blutversorgung des Darmes muss erwähnt werden, dass sie auch durch Nematoden (bzw. große Mengen dieser Würmer) gestört werden kann, die in die Blutgefäße eindringen, besonders in die *A. coeliaca* und *A. mesenterica cranialis* (s. Abb. 23). Die daraus resultierenden Aneurysmen können den Blutfluss beeinträchtigen und zu Koliken führen.

Das *Colon descendens* ist etwa 3 bis 4 m lang, haustriert und hat einen Durchmesser bis 10 cm. Es geht am Eingang des Beckens in das Rektum über. Seine Schlingen liegen mit denen des Dünn darmes zusammen hauptsächlich im Bereich zwischen Magen und Eingang zum Becken oberhalb des linken dorsalen Kolons.

Das **Rektum** stellt den letzten Abschnitt des Verdauungstraktes dar; es zieht durch das Becken zum Anus und ist daher etwa 30 cm lang. Es ist nicht haustriert wie das *Colon descendens*, weitet sich jedoch vor seinem Ende am Analkanal etwas. In dieser rektalen Aussackung sowie in den terminalen Haustren des *Colon descendens* werden die Fäzes vor der Entleerung gelagert.

Der **Anus** öffnet sich am Beckenausgang im **Perineum** unter der Schwanzwurzel. Er ist das Ende des kurzen **Analkanals**, der von zwei Schließmuskeln (willkürlich und unwillkürlich) umgeben ist, die ihn geschlossen halten. Der Verschluss wird durch die ineinandergreifenden längs verlaufenden Schleimhautfalten des Analkanals unterstützt. Die **Analspinkter** wirken zusammen mit dem *M. rectococcygeus*.

Sie werden auf einigen der Zeichnungen bemerken, dass sich in der Beckenwand innerhalb des **breiten Beckenbandes** Muskelplatten befinden, die von der Spina ischiadica des Beckenknochens ausgehen: Der *M. coccygeus* ist mit mehreren Schwanzwirbeln verbunden; der *M. levator ani* zieht in den äußeren Analsphinkter. Diese Muskelplatten bilden das „*Diaphragma pelvis*“, das das Ende des Rektums flankiert. Der Analkanal reicht nach hinten über die Hinterkante des *M. levator ani* hinaus, als kleiner kurzer Zapfen unter der Perinealhaut.

Die **Leber**, die größte Drüse des Körpers und durchschnittlich 5 kg schwer, liegt auf der hinteren Seite des Zwerchfelles, passt sich seiner Form an und ist ganz von Rippen geschützt. Der Groß-

teil der Leber liegt rechts der Mittellinie und hat zwei große Lappen, der linke ist hierbei der kleinere. Es ist interessant, dass das Pferd keine Gallenblase hat. Bei Tieren mit Gallenblase dient diese als temporäres Vorratslager für die Gallenflüssigkeit. Die Gallensalze, die in der Leber synthetisiert werden, sind für die Fettverdauung nötig und sorgen für das richtige Milieu für die Funktion der Pankreasenzyme. Es ist jedoch wahrscheinlich, dass beim Pferd der großkalibrige Gallengang zwischen Leber und Duodenum ausreichend Speicherkapazität bietet.

Einige der Zeichnungen der inneren Organe (Abb. 45–50) zeigen auch Anteile des **Atemungstraktes**. Im Kopf sorgen sie als **obere Atemwege** für den Luftstrom; sie sind auf einer Reihe vorgegangener Zeichnungen dargestellt worden (besonders Abb. 34 & 35). Sie setzen sich über die Luftröhre in Hals und Brustraum und über die Verzweigungen des Bronchialbaumes in die Lungen hinein fort. Die **unteren Atemwege** sind erst auf mikroskopischer Ebene innerhalb der Lungen erreicht, d.h. dort, wo der Gasaustausch zwischen der Luft in den Lungenbläschen und dem Blut in den Blutgefäßen der Kapillarwände stattfindet. Die Trachea ist bis zu 80 cm lang; sie reicht von einer Querschnittebene durch C1 nach hinten bis zur **Bifurkation der Trachea** auf der Höhe des fünften oder sechsten Interkostalraumes. Sie besteht aus 50 bis 60 **offenen Trachealknorpelspangen**, die ein Zusammenfallen verhindern und gleichzeitig eine erhebliche Flexibilität erlauben.

Bronchien, Bronchiolen, Lungenbläschen und die Blutgefäße der Lungen werden durch elastisches Bindegewebe zusammengehalten, das den **Lungen** ihre Form gibt. Bei Pferden sind die Lungen nicht wie bei vielen anderen Säugetieren durch tiefe Fissuren in einzelne Lappen unterteilt. Die beiden Lungen sind fast gleich groß; die rechte ist wegen eines zusätzlichen Lappens an der Basis etwas größer. Auf dieser seitlichen Ansicht einer linken Lunge sind die kaudalen und ventralen Grenzen zu sehen. Die **kaudale (basale) Begrenzung** ist auf dieser Darstellung nach Expiration gezeigt, sie verläuft vom kostochondralen Übergang der sechsten Rippe durch die Mitte der elften Rippe bis hin zum oberen Ende der 14. Rippe. Der obere Abschnitt dieser Begrenzung

verläuft fast vertikal, der untere Abschnitt ist kranial konkav und liegt leicht vor der **Pleura-Umschlagsfalte** an Zwerchfell und Rippen (dorsal 5 cm und im Zentrum bis 15 cm). Die **ventrale Grenze** ist ausgedünnt und dort, wo sie am Herzen liegt, eingezogen. Auf der linken Seite ist diese *Incisura cardiaca* tief, sie ermöglicht dem Herzen Kontakt mit der Brustwand zwischen der dritten und der sechsten Rippe; auf der rechten Seite ist die Inzisur kleiner, das Herz liegt hier nur zwischen der dritten Rippe und dem vierten Interkostalraum der Brustwand an. Bedenken Sie jedoch, dass diese Abschnitte der Brustwand bis zurück an die fünfte oder sechste Rippe im Stehen von der Gliedmaße bedeckt sind; die Grenze des *M. triceps* liegt mehr oder weniger genau an der fünften Rippe. Die **Spitzen** der Lungen liegen medial der ersten Rippe in der Thoraxapertur; die **dorsale Grenze** ist verdickt und abgerundet; auf dieser Abbildung ist sie noch hinter den oberen Enden der Rippen und der Unterkante der epaxialen Rückenmuskulatur des Rückens (thorakaler Anteil des *M. iliocostalis*) verborgen.

Von der Seite gesehen, scheint die Lunge auf den ersten Blick ziemlich groß zu sein. Aufgrund von zwei anatomischen Merkmalen der Brustorgane sind jedoch Volumen und Ausmaß des Brusttraumes und damit auch der Lungen erheblich geringer, als es von der Seite gesehen wirkt. Zum einen gibt es eine Partie in der Mittellinie, das **Mediastinum** (Mittelfellspalt), das die Brust in eine linke und eine rechte Hälfte trennt. In einigen Abschnitten ist das Bindegewebe des Mediastinums spärlich, die Trennung also nur sehr dünn; das Mediastinum beherbergt jedoch Luftröhre, Speiseröhre, Herz und große Gefäße, also alle Brustorgane außer den Lungen. Daher ist es dort sehr breit und buchtet die medialen Flächen der Lungen erheblich ein. Zum anderen ist das **Zwerchfell** eine große kuppelförmige Muskelplatte, die sich von den peripheren Ansätzen an Brustbein und Rippen nahe des Rippenbogens mit ihrem Scheitelpunkt nach vorne bis an eine Ebene durch den sechsten Interkostalraum oder die sechste Rippe erstreckt. (Der Ansatz des Zwerchfells an den Rippen liegt genau genommen nicht an der Innenseite des Rippenbogens. Er verläuft an den knorpeligen Anteilen der achten und neunten Rippen entlang, durch die kostochondralen Übergänge der zehnten bis 13. Rippe und

setzt dann mit zunehmenden Abständen von den kostochondralen Übergängen an den knöchernen Anteilen der letzten Rippen an. Der Platz im Brustraum, der also für die Lungen zur Verfügung steht, steht in keinem Verhältnis zur Gesamtgröße des Brustkorbes. Die schematischen Schnittzeichnungen durch den Thorax in Abb. 46 zeigen diese augenscheinliche Diskrepanz sehr deutlich.

■ **Oberflächenmerkmale und Regionen des Rumpfes:** 1 Vorderbrust, *Reg. praesternalis* (basiert auf den oberflächlichen Brustmuskeln). 2 Unterbrust, *Reg. sternalis* (basiert auf den tiefen Brustmuskeln). 3 Ventrale Halsgegend, *Reg. colli ventralis*. 4 Seitliche Halsgegend, *Reg. colli lateralis*. 5 Schulterblattgegend, *Reg. scapularis* (Schulter). 6 Rippengegend, *Reg. costalis*. 7 Linke Oberbauchgegend im Rippenbogenbereich, *Reg. hypochondriaca sinistra*. 8 Schaufelknorpelgegend, *Reg. xiphoidea*. 9 Hungergrube, *Fossa paralumbalis*. 10 Linke Flankengegend, *Reg. abdominis lateralis sinistra* (Flanke). 11 Kniefalte (läuft vom Oberschenkel bis proximal des Kniegelenks und wird vom Hautmuskel des Rumpfes gebildet). 12 Nabelgegend, *Reg. umbilicalis* (Nabel). 13 Schamgegend, *Reg. pubica*. 14 Gegend zwischen den Schulterblättern, *Reg. interscapularis* (Widerrist). 15 Brustücken, *Reg. vertebralis thoracis*. 16 Lendenrücken, *Reg. lumbalis* (Lende). 17 Kreuzgegend, *Reg. sacralis* (Kruppe). 18 Hinterbackengegend, *Reg. glutea* (Hinterviertel). 19 Schwanzwurzel. 20 Hüfthöckergegend, *Reg. tuberis coxae* (Hüfte). 21 Sitzbeinhöckergegend, *Reg. tuberis ischiadici* (Hinterbacke). 22 Schultergelenkgegend, *Reg. articulationis humeri*. 23 Oberarmgegend, *Reg. brachii* (Oberarm). 24 Ellbogengegend, *Reg. cubiti*. 25 Durch den dreiköpfigen Oberarmmuskel gebildete Grenze des Oberarms (langer Kopf des *M. triceps brachii*, der in physiologischer Standposition lateral der 5. oder 6. Rippe liegt). 26 Ellbogenhöckergegend. 27 Hüftgelenkgegend, *Reg. articulationis coxae*. 28 Oberschenkelgegend, *Reg. femoris* (Oberschenkel). 29 Kraniale Grenze des Oberschenkels (Grundlage bildet der Spanner der Oberschenkelfaszie). 30 After. 31 Aftergegend, *Reg. analis*. 32 Scham. 33 Schamgegend.

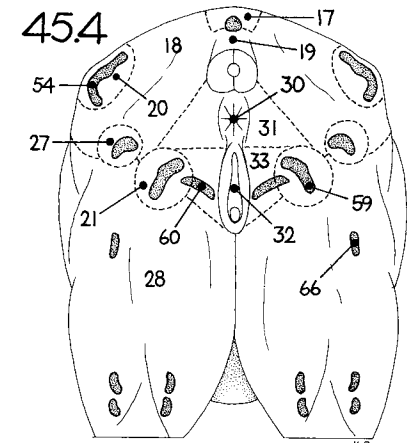
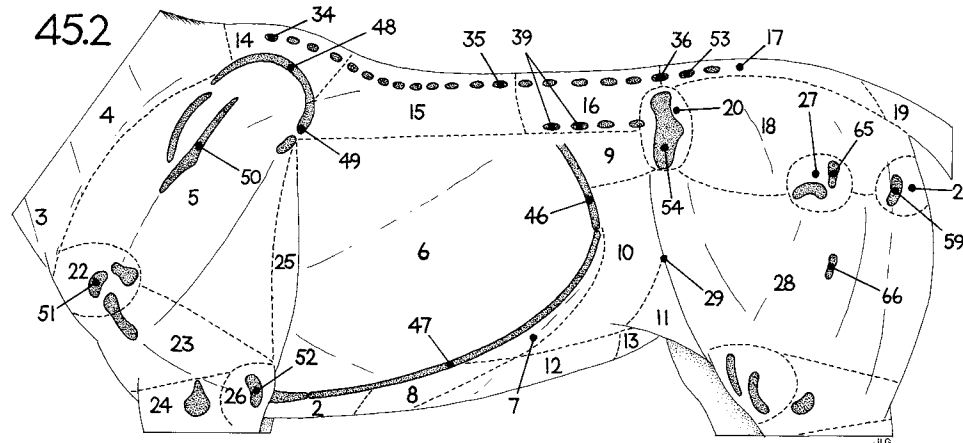
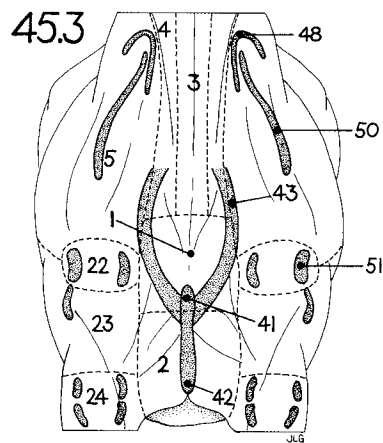
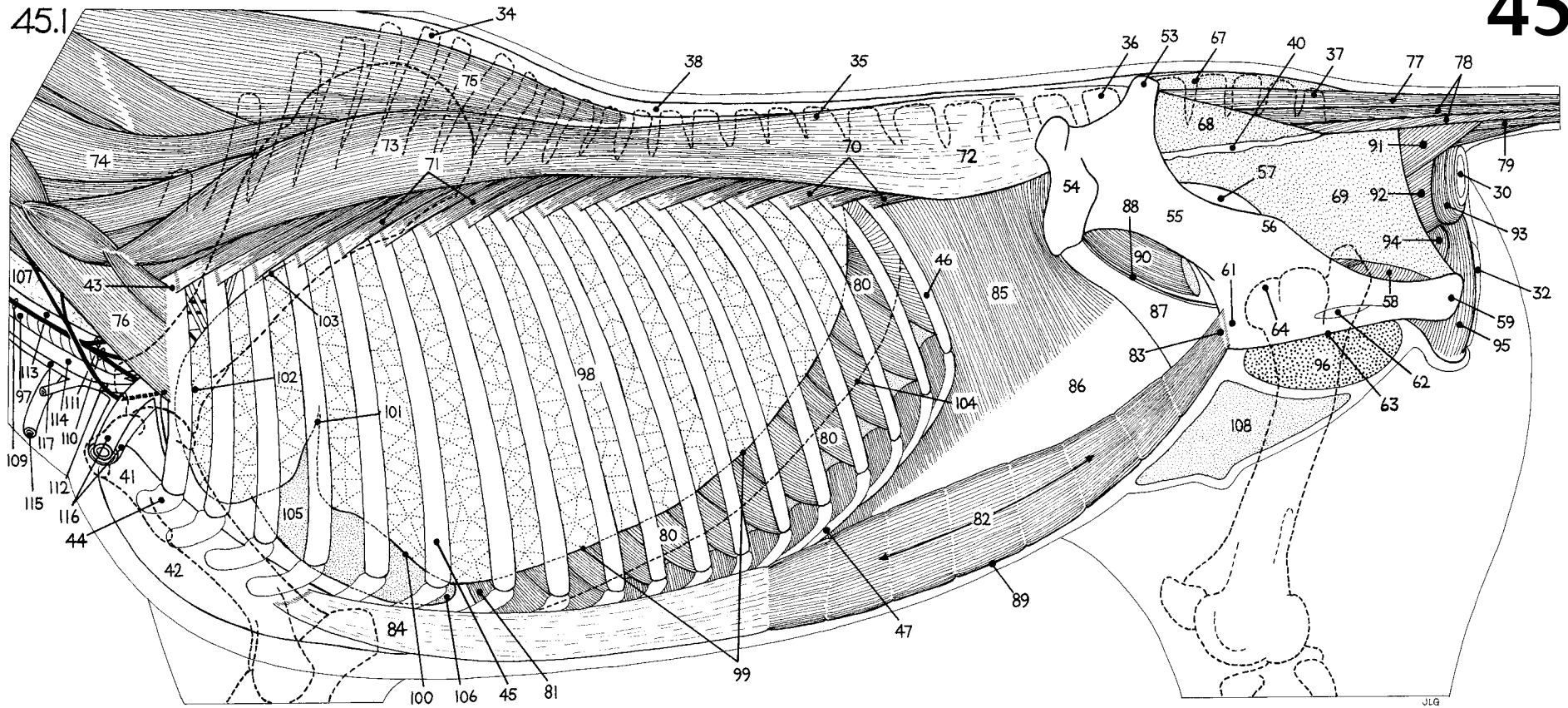
■ **Knochen, Gelenke, Muskeln und Bänder:** 34 Dornfortsatz des T6. 35 Dornfortsatz des T18 (letzter Brustwirbel). 36 Dornfortsatz des L6 (letzter Lendenwirbel). 37 Dornfortsatz des S5. 38 Rückenband (verbindet die Spitzen der Dornfortsätze der Wirbel des Rumpfes). 39 Querfortsätze der Lendenwirbel. 40 Seitlicher Kreuzbeinkamm. 41 *Manubrium sterni*. 42 Brustbein. 43 1. Rippe (begrenzt den vorderen Brusteingang). 44 Rippenknorpel der 1. Rippe. 45 6. Rippe (kennzeichnet die ungefähre kaudale Ausdehnung des Herzens im Brustraum). 46 18.

(letzte) Rippe. 47 Rippenbogen. 48 Dorsaler Rand des Schulterblattknorpels. 49 Kaudaler Winkel des Schulterblatts. 50 Schulterblattgräte. 51 Kranialer Teil des *Tuberculum majus* des Oberarmbeins (Schulterpunkt). 52 Ellbogenhöcker der Speiche (Ellbogenpunkt). 53 Kreuzhöcker (Kruppenpunkt). 54 Hüfthöcker (Hüftpunkt). 55 Darmbeinflügel. 56 *Spina ischiadica*. 57 *For. ischiadicum majus* (zwischen dem breiten Beckenband und dem dorsalen Rand des Darmbeins). 58 *For. ischiadicum minus* (zwischen dem breiten Beckenband und dem dorsalen Rand des Sitzbeins). 59 Sitzbeinhöcker (Sitzbeinpunkt). 60 Sitzbeinausschnitt. 61 Schambeinkamm. 62 *For. obturatum*. 63 Beckensymphyse. 64 Hüftgelenk. 65 Kaudaler Teil des großen Umdrehers des Oberschenkelbeins. 66 3. Umdreher des Oberschenkelbeins. 67 Dorsales Kreuz-Darmbeinband. 68 Laterales Kreuz-Darmbeinband. 69 Breites Beckenband. 70–75 Epaxiale Muskeln. 70 *M. iliocostalis lumborum*. 71 *M. iliocostalis thoracis*. 72 *M. longissimus lumborum*. 73 *M. longissimus thoracis*. 74 *M. longissimus cervicis*. 75 *M. spinalis thoracis*. 76 *M. scalenus*. 77 Heber des Schwanzes (*Mm. sacrococcygei dorsales*). 78 Seitwärtszieher des Schwanzes (*Mm. intertransversarii caudae*). 79 Niederzieher des Schwanzes (*Mm. sacrococcygei ventrales*). 80 Rippenanteil des Zwerchfells, *Pars costalis* (am inneren Rippenbogen und den ventralen Enden der Rippenknorpel angeheftet; greift mit den Ansätzen des *M. transversus abdominis* ineinander). 81 Brustbeinanteil des Zwerchfells, *Pars sternalis* (am Schaufelknorpel des Brustbeins angeheftet). 82 *M. rectus abdominis* (mit *Intersectio tendinea*). 83 *Lig. pubicum craniale* (Ansatzsehne des *M. rectus abdominis*, die am kranialen Rand der Schambeine von der Beckensymphyse zu den Kammbeulen angeheftet ist). 84 Ursprungssehne des *M. rectus abdominis*. 85 *M. transversus abdominis*. 86 Aponeurose des *M. transversus abdominis*. 87 *Fascia transversalis* (kleidet die innere Wand der Bauchhöhle aus). 88 Leistenband, *Lig. inguinale* (verstärkter kaudaler Rand der Beckensehne des *M. obliquus externus abdominis*, die den Hüfthöcker mit dem *Lig. pubicum craniale* verbindet). 89 Weiße Linie, *Linea alba* (mediane faserige Verbindung in der ventralen Bauchwand). 90 *M. iliopsoas*. 91–92 *Diaphragma pelvis*. 91 *M. coccygeus*.

92 *M. levator ani*. 93 *M. sphincter ani externus* (Anteil des *Diaphragma analis*). 94 *M. constrictor vestibuli*. 95 *M. constrictor vulvae*. 96 *Tendo symphysialis* (medioventral gelegene faserige Platte, die an der Beckensymphyse angeheftet ist und als Ursprung für den *M. gracilis* und die *Mm. adductores* dient).

■ **Eingeweide:** 97 Luftröhre, *Trachea*. 98 (Linke) Lunge, *Pulmo* (sichtbar in den Zwischenrippenräumen). 99 Basalrand, *Margo basalis*, der Lunge (kaudal). 100 Ventralrand, *Margo ventralis*, der Lunge. 101 *Incisura cardiaca* am Ventralrand der Lunge. 102 Spitzenlappen, *Lobus cranialis*, der Lunge (in der *Cupula pleurae* medial der 1. Rippe). 103 Dorsalrand, *Margo dorsalis*, der Lunge. 104 Rippen-Zwerchfell-Linie der Umschlagstelle des Brustfells (durch die gestrichelte Linie dargestellt). 105 Herz, *Cor*, im Herzbeutel, *Pericardium*. 106 Herzspitze, *Apex cordis*. 107 Speiseröhre, *Oesophagus*. 108 Milchdrüse, *Mamma* (Euter).

■ **Blutgefäße und Nerven:** 109 *Truncus vagosympathicus* (der *N. vagus* und der Halsteil des Grenzstrangs sind von einer gemeinsamen Bindegewebshülle umschlossen und laufen in Gesellschaft mit der *A. carotis communis*). 110 *N. vagus* (verlässt den Strang in der Nähe des vorderen Brusteingangs und läuft im Mediastinum unter dem Brustfell zurück). 111 Grenzstrang, *Truncus sympathicus* (geteilt, um die *A. subclavia* zu umgeben und als Schleife das *Ganglion cervicale medium* und das *Ganglion cervicothoracicum* zu verbinden). 112 *N. phrenicus* (Ursprung aus den Ventralästen des 6. und 7. Halsnerven: motorischer Nerv des Zwerchfells). 113 *A. carotis communis sinistra*. 114 *V. jugularis externa sinistra*. 115 *V. cephalica*. 116 *A. et V. axillaris sinistra*. 117 *Ramus ascendens* der *A. cervicalis superficialis*.



46 Brust-, Bauch- und Beckenorgane der Stute von links (2)

Nach Entfernung von einem Großteil des Brustkorbes sowie des *M. iliocostalis* dorsal und des *M. rectus abdominis* ventral ist die Ausdehnung der **Lungen** im Brustkorb nun sichtbar (46.1). Eine *Incisura cardiaca* an der ventralen Kante der Lunge lässt einen kleinen Bereich des Herzens erkennen. Die Entfernung des *M. rectus abdominis* legt auch den gesamten *M. transversus abdominis* mit seiner sehr ausgedehnten Aponeurose frei. An seinen Ansätzen an den Rippenknorpeln an der Innenseite des Rippenbogens ist dieser Muskel mit den kostalen Muskelbündeln des Zwerchfelles verflochten. Dieser komplexe Ansatz erklärt, warum die **Pleura-Umschlagsfalte** (die kaudale Begrenzung der Brusthöhle, die in Abb. 46.1 gestrichelt dargestellt ist) bis zu einer Handbreit vor dem Rippenbogen liegt. Diese Umschlagsfalte verläuft vom Brustbein an den Rippenknorpel der achten Rippe über den kostochondralen Übergang der neunten Rippe und von dort im Bogen nach oben in zunehmenden Abständen von den kostochondralen Übergängen bis an die Mitte der 18. Rippe. Sie ist aus zwei Gründen besonders wichtig: (i) Als kaudale Begrenzung der Brusthöhle ist sie die absolute Begrenzung der Ausdehnung der Lungen nach kaudal; (ii) als Demarkationslinie zwischen Brust- und Bauchhöhle.

Im Becken legt die Entfernung des breiten Beckenbandes von der Beckenwand das *Diaphragma pelvis* (muskulärer Beckenboden) aus den *Mm. coccygeus* und *levator ani* frei. Diese Muskeln sind von besonderer Bedeutung; sie halten die Beckenorgane und verhindern bei Belastung einen Bruch durch die Faszie des Beckenausganges. Das Rektum vor dem Anus ist nun kranial des muskulären Beckenbodens sichtbar. Unterhalb des Analkanals liegen Scheidenvorhof und Vulva, beide mit Schließmuskeln versehen, die von den Schwanzwirbeln und der Analregion herab ziehen.

Die drei Zeichnungen der Brust unten auf der Seite (46.2 bis 46.4) zeigen (i) die Ausdehnung und Grenzen des **Brusttraumes**, angedeutet durch die endothorakale Faszie, welche die Knochen und Muskulatur bedeckt, die die Grenzen

der **Körperhöhle in der Brust** bilden; (ii) die Ausdehnung von **Pleuraraum** und **Perikardraum** (den **Zölmhöhlen**) um Lunge bzw. Herz, die sich im Brustraum befinden; (iii) die Lage von Lunge und Herz innerhalb der Brust. Der Pleuraraum ist größer als die Lungen, um Platz zur Ausdehnung bei der Inspiration zu bieten.

■ Knochen, Gelenke, Muskeln und Bänder:

1 Rückenband. **2** Querfortsätze der Lendenwirbel. **3** *Manubrium sterni*. **4** Brustbein. **5** Schaufelknorpel des Brustbeins. **6** 1. Rippe. **7** Rippenknorpel der 1. Rippe. **8** 18. (letzte) Rippe. **9** Rippenbogen. **10** Schulterblattgräte. **11** Ellbogenhöcker. **12** Kreuzhöcker. **13** Hüfthöcker. **14** Darmbeinflügel. **15** *Spina ischiadica* des Sitzbeins. **16** Sitzbeinhöcker. **17** Beckenpfanne des Hüftgelenks. **18** Pfannenausschnitt. **19** Schambeinkamm. **20** *For. obturatum*. **21** Beckensymphyse. **22** Dorsales Kreuz-Darmbeinband. **23** Laterales Kreuz-Darmbeinband. **24** *M. longissimus*. **25** *M. spinalis thoracis*. **26** *Mm. levatores costarum*. **27** Heber des Schwanzes. **28** Seitwärtszieher des Schwanzes. **29** Niederzieher des Schwanzes. **30** *Mm. intertransversarii cervicis*. **31** *M. longus colli*. **32** Rippenanteil des Zwerchfells, *Pars costalis*. **33** Brustbeinanteil des Zwerchfells, *Pars sternalis*. **34** *M. transversus abdominis*. **35** Aponeurose des *M. transversus abdominis*. **36** *Fascia transversalis* (kleidet die Bauchhöhle aus). **37** Leistenband, *Lig. inguinale*. **38** Weiße Linie, *Linea alba*. **39** *M. iliopsoas*. **40–41** *Diaphragma pelvis*. **40** *M. coccygeus*. **41** *M. levator ani*. **42** *M. rectococcygeus*. **43** *M. sphincter ani externus*. **44** *Pars rectalis* des *M. retractor clitoridis*. **45** *M. constrictor vestibuli*. **46** *M. constrictor vulvae*. **47** *Tendo symphysialis*.

■ Brust-, Bauch und Beckeneingeweide:

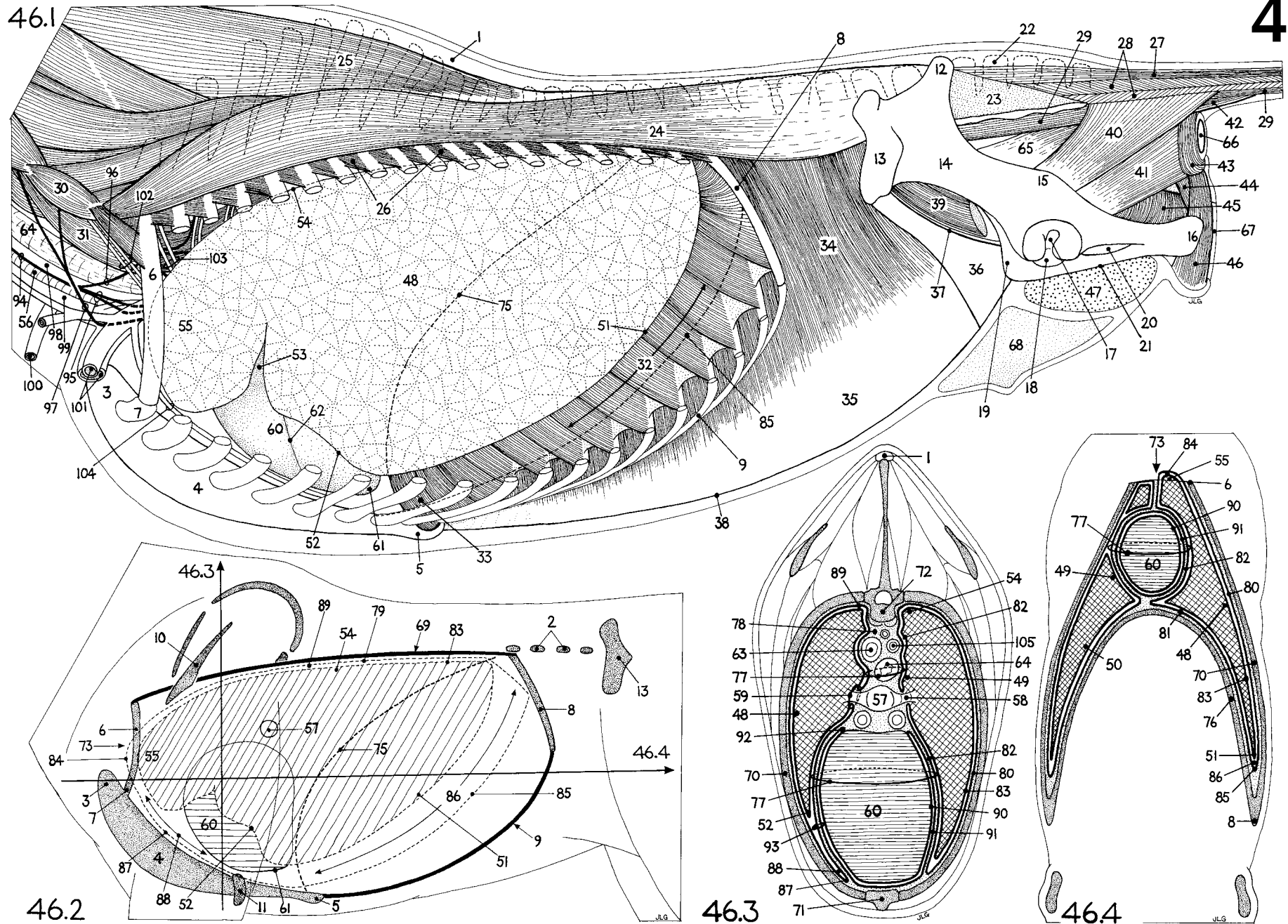
48–55 (Linke) Lunge, *Pulmo*. **48** Rippenfläche, *Facies costalis*, der Lunge. **49** Mediastinalfläche, *Facies mediastinalis*, der Lunge. **50** Zwerchfellfläche, *Facies diaphragmatica*, der Lunge. **51** Basalrand, *Margo basalis*, der Lunge (bei der Expiration). **52** Ventralrand, *Margo ventralis*, der

Lunge. **53** *Incisura cardiaca* der Lunge. **54** Dorsalrand, *Margo dorsalis*, der Lunge. **55** Spitzenlappen, *Lobus cranialis*, der Lunge. **56** Luftröhre, *Trachea*. **57** Luftröhrengabelung, *Bifurcatio tracheae* (auf Höhe der 5. Rippe/5. Zwischenrippenraum). **58** Hauptbronchus, *Bronchus principalis* (der rechte ist etwas größer als der linke). **59** Lungenwurzel, *Radix pulmonis*. **60** Herz, *Cor*, im Herzbeutel, *Pericardium*. **61** Herzspitze, *Apex cordis*. **62** *Sulcus interventricularis sinister*. **63** Brustorta, *Aorta thoracica*. **64** Speiseröhre, *Oesophagus*. **65** Mastdarm, *Rectum* (Fortsetzung des kleinen Kolons im Becken). **66** After, *Anus* (umgeben von einem unwillkürlichen inneren Schließmuskel und einem willkürlichen äußeren Schließmuskel). **67** Scham, *Vulva* (äußeres Geschlechtsorgan: Schamspalte durch die Schamlippen begrenzt). **68** Milchdrüse, *Mamma* (Euter).

■ **Brustkorbböhle, Cavum thoracis, und Brustfellhöhle, Cavum pleurae:** **69** Begrenzung der Brustkorbböhle in der seitlichen Oberflächenprojektion (durchgehende Linie, die die 1. Rippe, das Brustbein, den Rippenbogen, die letzte Rippe und die Brustwirbel verbindet und der Auskleidung der *Fascia endothoracica* folgt). **70** Wand der Brustkorbböhle (Rippen und *Mm. intercostales*). **71** Boden der Brustkorbböhle (*M. transversus thoracis* und Brustbein). **72** Dach der Brustkorbböhle (Brustwirbel und *M. longissimus thoracis*). **73** Vorderer Brusteingang (kraniale Begrenzung der Brustkorbböhlenöffnung an der Halsbasis). **74** Zwerchfell, *Diaphragma*. **75** Umriss des Zwerchfells in der Mittellinie des Körpers. **76** Umriss des Zwerchfells in der Frontalebene des Körpers. **77** Mittelfellspalt, *Mediastinum* (Raum, der als bindegewebige „Scheidewand“ die Brustkorbböhle in 2 Hälften unterteilt: kranial ist das Mediastinum links an der 1. Rippe, median aber am Herzen angeheftet, so dass es stark asymmetrisch ist). **78** Bindegewebsschicht des Mediastinums (spärliche Fortsetzung der *Fascia endothoracica*). **79** Begrenzung der Brustfellhöhle, *Cavum pleurae* (gestrichelte Linie in der seitlichen Oberflächenprojektion folgt der inneren Auskleidung der Brustkorbböhle). **80** Rippenfell, *Pleura costalis* (Anteil des Wandblatts, *Pleura parietalis*, des Brustfells, das die Brustkorbböhle auskleidet und von der *Fascia endothoracica* unterlagert wird). **81** Brustfell des Zwerchfells, *Pleura*

diaphragmatica (Anteil des Wandblatts des Brustfells). **82** Brustfell des Mediastinums, *Pleura mediastinalis* (Anteil des Wandblatts des Brustfells). **83** Lungenfell, *Pleura pulmonalis* (*Pleura visceralis*, seröse Membran der Lunge). **84** *Cupula pleurae* der Brustfellhöhle (durch den asymmetrischen kranialen Mittelfellspalt ist die rechte *Cupula pleurae* auffällender und erstreckt sich bis zu 3 cm durch den vorderen Brusteingang nach kranial). **85** Rippen-Zwerchfell-Linie der Umschlagsstelle des Brustfells. **86** *Recessus costodiaphragmaticus* der Brustfellhöhle. **87** Rippen-Mediastinum-Linie der Umschlagsstelle des Brustfells. **88** *Recessus mediastini*. **89** Rippen-Wirbel-Linie der Umschlagsstelle des Brustfells.

■ **Herzbeutelhöhle, Cavum pericardii, Blutgefäße und Nerven:** **90** *Lamina visceralis* des *Pericardium serosum* (an der Herzoberfläche als *Epicardium*). **91** *Lamina parietalis* des *Pericardium serosum*. **92** Umschlagsstelle des Herzbeutels an der Herzbasis. **93** *Pericardium fibrosum* (zusammengesetzte Schicht bestehend aus der *Lamina parietalis*, der *Pleura mediastinalis* (*Pleura pericardiaca*) und einer dazwischentreitenden Schicht der unterlagerten *Fascia endothoracica*). **94** *Truncus vagosympathicus*. **95** *N. vagus*. **96** Grenzstrang, *Truncus sympathicus*. **97** *N. phrenicus*. **98** *A. carotis communis* sinistra. **99** *V. jugularis externa sinistra*. **100** *V. cephalica*. **101** *A. et V. axillaris sinistra*. **102** *A. et V. vertebralis*. **103** *A. et V. costocervicalis*. **104** *A. thoracica interna*. **105** *V. azygos*.



47 Brust-, Bauch- und Beckenorgane der Stute von links (3)

Nach Entfernung der Lungen sieht man auf der Abb. 47.1 das Herz und die großen Gefäße, die Speise- und Luftröhre, außerdem Nerven wie den *N. phrenicus*, der an das Zwerchfell, und den *N. vagus*, der an die meisten Brust- und Bauchorgane zieht. Das breite kuppelförmige **Zwerchfell** setzt am Brustbein und an den Rippen in der Nähe des Rippenbogens und dorsal an den Lendenwirbeln an; es ist bis auf drei Öffnungen geschlossen: (i) der *Hiatus aorticus* (Aortenschlitz) dicht unter der Wirbelsäule für die Hauptaorta; (ii) das *Foramen venae cavae* in der zentralen Sehnenplatte für die *V. cava caudalis*; (iii) der *Hiatus oesophageus* (Speiseröhrensclitz) zwischen den beiden oben genannten für die Speiseröhre.

Bauch- und Beckenraum sind eröffnet. Die schematischen Zeichnungen (47.2–47.4) sind mit denen der Brust (s. Abb. 46.2–46.4) vergleichbar. Die scheinbar kleine Oberfläche der Bauchhöhle, im Querschnitt eher rund und länger als tief, ist irreführend, da kranial ein erheblicher Anteil „intrathorakal“ liegt. Andererseits ist der Beckenraum, ein stumpfer Kegel, dessen Längsachse vom Beckeneingang zum Ausgang hin nach hinten oben zeigt, erheblich kleiner als die oberflächliche Ausdehnung der Beckenregion.

■ Knochen, Gelenke, Muskeln und Bänder:

1 Querfortsätze der Lendenwirbel. 2 *Manubrium sterni*. 3 Schaufelknorpel des Brustbeins. 4 18. (letzte) Rippe. 5 Rippenbogen. 6 Hüfthöcker. 7 Sitzbeinhöcker. 8 Beckensymphyse. 9 Weiße Linie, *Linea alba*. 10–15 Zwerchfell, *Diaphragma*. 10 *Pars lumbalis* des Zwerchfells. 11 *Pars costalis* des Zwerchfells. 12 *Pars sternalis* des Zwerchfells. 13 Zentraler Sehnen Spiegel des Zwerchfells, Zwerchfellspiegel, *Centrum tendineum*. 14 Aortenschlitz, *Hiatus aorticus*, des Zwerchfells. 15 Speiseröhrensclitz, *Hiatus oesophageus*, des Zwerchfells. 16 *M. rectococcygeus*. 17 *M. sphincter ani externus*. 18 *Pars rectalis* des *M. retractor clitoridis*. 19 *M. urethralis*. 20 *M. constrictor vestibuli*. 21 *M. constrictor vulvae*. 22 Niederzieher des Schwanzes. 23 *M. iliopsoas*.

■ Brust-, Bauch- und Beckeneingeweide:

24 Herz, *Cor*. 25 Linker Vorhof, *Atrium sinistrum*. 26 Herzohr, *Auricula cordis*, des rechten Vorhofs, *Atrium dextrum*. 27 Kranzfurche, *Sulcus coronarius*. 28 Linke Herzkammer, *Ventriculus cordis sinister*. 29 Rechte Herzkammer, *Ventriculus cordis dexter*. 30 *Sulcus interventricularis paraconalis (sinister)* (zeigt den Verlauf des Kammerseptums an). 31 Luftröhre, *Trachea*. 32 Linker Hauptbronchus, *Bronchus principalis*. 33 Speiseröhre, *Oesophagus*. 34 Magen, *Gaster* oder *Ventriculus*. 35 Absteigender Teil des Zwölffingerdarms, *Pars descendens duodeni*. 36 Dünndarmschlingen (hauptsächlich Leerdarm, *Jejunum*). 37 Blinddarmkopf, *Caput caeci*. 38 Blinddarmkörper, *Corpus caeci*. 39 Blinddarmspitze, *Apex caeci*. 40–46 Großes Kolon, *Colon ascendens*. 40 Rechte ventrale Längslage des Grimmdarms, *Colon ventrale dextrum*. 41 Ventrale Zwerchfellkrümmung des Grimmdarms, *Flexura diaphragmatica ventralis*. 42 Linke ventrale Längslage des Grimmdarms, *Colon ventrale sinistrum*. 43 Beckenflexur, *Flexura pelvina*. 44 Linke dorsale Längslage des Grimmdarms, *Colon dorsale sinistrum*. 45 Dorsale Zwerchfellkrümmung des Grimmdarms, *Flexura diaphragmatica dorsalis*. 46 Rechte dorsale Längslage des Grimmdarms, *Colon dorsale dextrum*. 47 Freier lateraler Bandstreifen, *Taenia libera lateralis*, der linken ventralen Längslage. 48 Kleines Kolon, *Colon descendens*. 49 Mastdarm, *Rectum*. 50 After, *Anus*. 51 Lig. gastrolie-nale. 52 Vorderes Gekröse, *Mesenterium craniale*. 53 *Plica caecocolica*. 54–55 Lig. intercolicum (verbindet die dorsalen und die ventralen Anteile des Grimmdarms). 54 Band, das die rechte dorsale und die rechte ventrale Längslage des Grimmdarms miteinander verbindet. 55 Band, das die linke dorsale und die linke ventrale Längslage des Grimmdarms miteinander verbindet. 56 Leber, *Hepar*. 57 Milz, *Lien*. 58 (Linke) Niere, *Ren*. 59 Harnblase, *Vesica urinaria*. 60 Harnröhre, *Urethra*. 61 (Linker) Eierstock, *Ovarium*. 62 Linker Eileiter, *Tuba uterina* (bildet mit dem Eierstockgekröse, *Mesovarium*, die Eier-

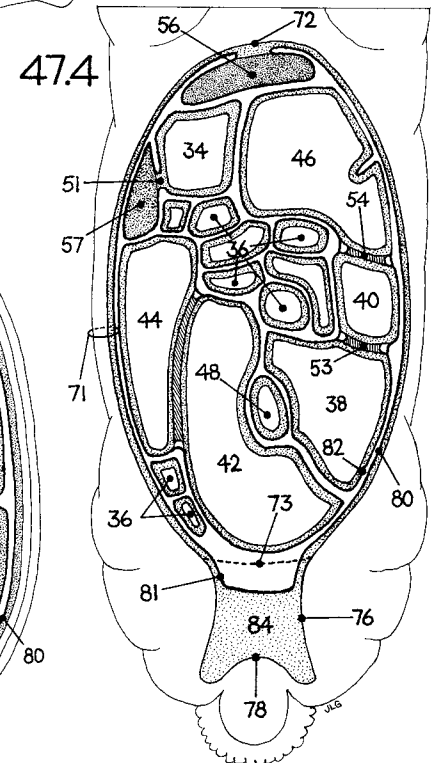
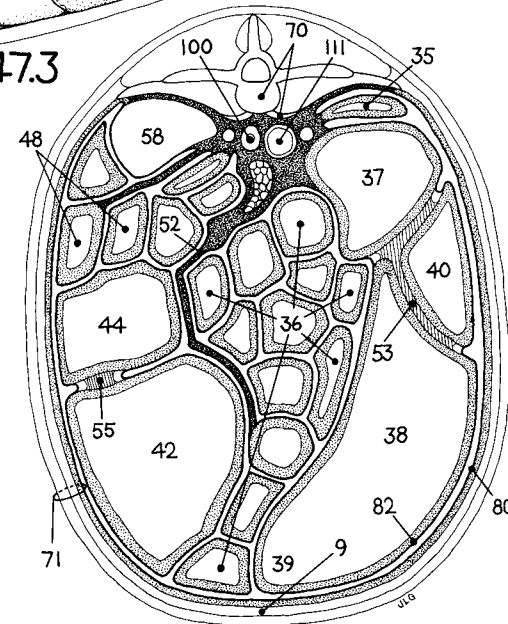
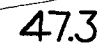
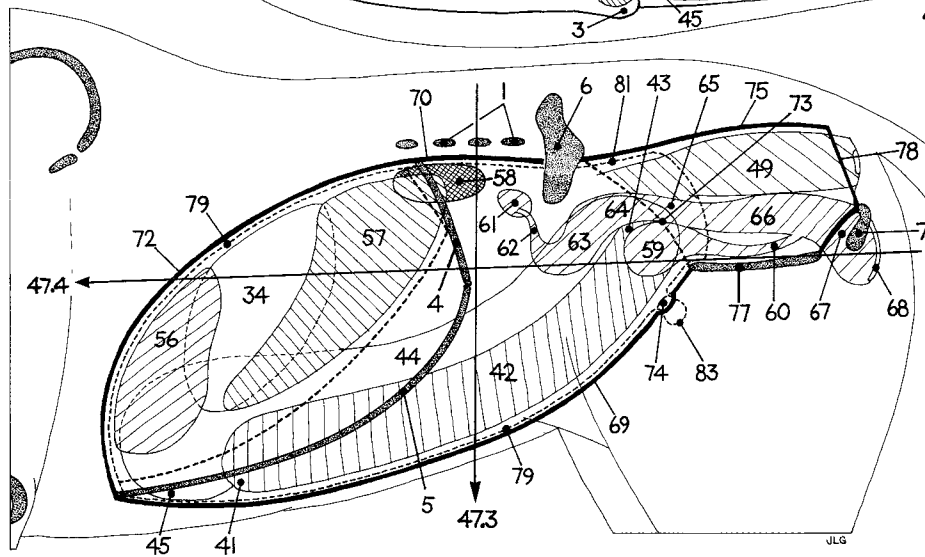
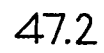
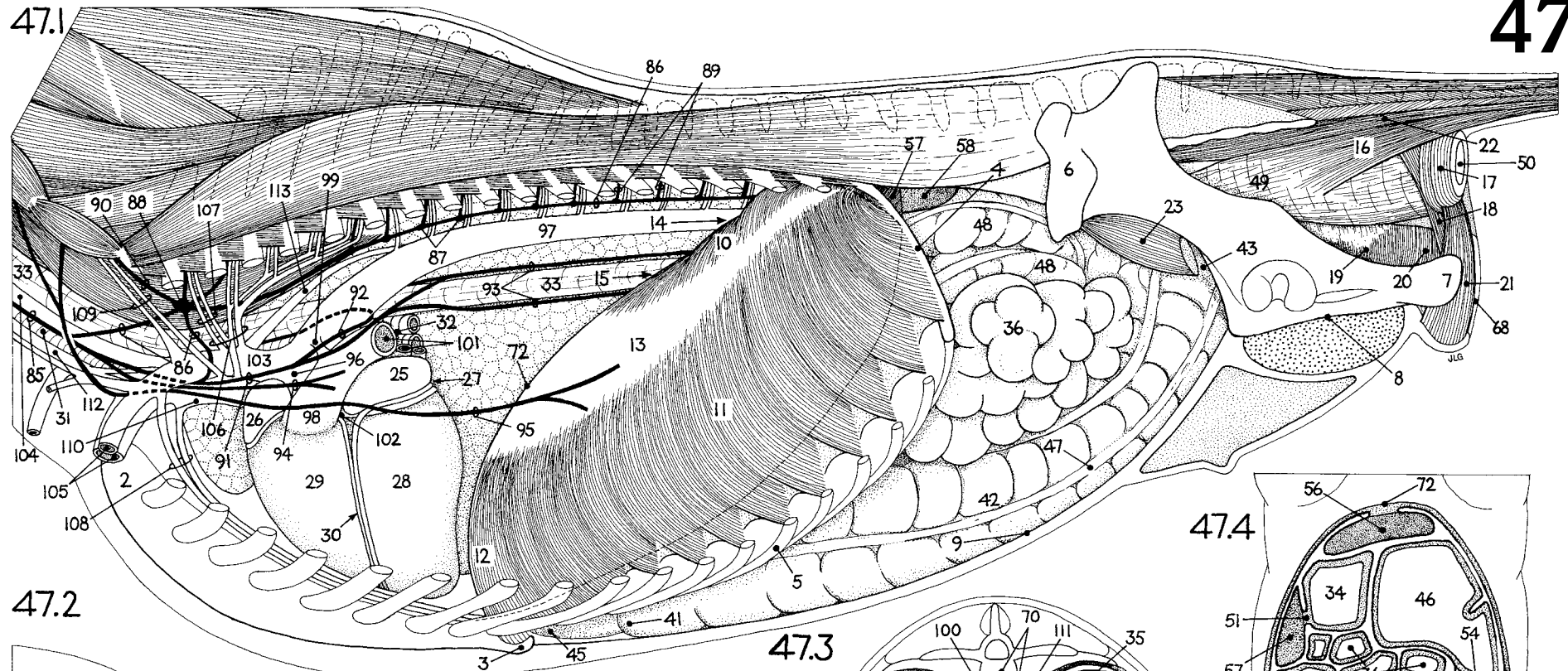
stocktasche, *Bursa ovarica*). 63 (Linkes) Uterushorn, *Cornu uteri*. 64 Uteruskörper, *Corpus uteri*. 65 Lage des Gebärmutterhalses, *Cervix uteri* („Schließmuskel“, der den Uteruskörper beendet). 66 Scheide, *Vagina* (Fortsetzung des Gebärmutterhalses in der Beckenhöhle). 67 Scheidenvorhof, *Vestibulum vaginae* (Harn-Geschlechtsgang, *Sinus urogenitalis*: Fortsetzung der Scheide mit Einmündung der Harnröhre, die die Grenze zwischen Scheide und Scheidenvorhof kennzeichnet). 68 Scham, *Vulva* (Grundlage bilden die paarigen Schamlippen, *Labia vulvae*).

■ **Bauchhöhle, Cavum abdominis, und Beckenhöhle, Cavum pelvis.** 69 Begrenzung der Bauch-/Beckenhöhle in der seitlichen Oberflächendarstellung (durchgehende Linie folgt der auskleidenden Schicht der *Fascia transversalis*, der *Fascia thoracolumbalis* und der *Fascia pelvis*). 70 Dach der Bauchhöhle (Lendenwirbel und unter den Lendenwirbeln liegende Muskeln). 71 Wand und Boden der Bauchhöhle (Muskeln der Bauchwand). 72 Kraniale Grenze der Bauchhöhle (Zwerchfellkuppel). 73 Kaudale Grenze der Bauchhöhle (Beckeneingang, *Apertura pelvis cranialis*, liegt an einem schrägen Winkel zur langen Achse des Körpers: oben durch das *Promontorium* des Kreuzbeins, unten durch die kranialen Ränder der Schambeinknochen und auf beiden Seiten durch den bogenförmigen Darmbein-/Schambeinrand unterhalb S3/S4 bei der Stute und S2 beim Hengst begrenzt [bei der Stute eine weite und mehr oder weniger runde Öffnung; beim Hengst ist sie ventral mehr eingeengt]). 74 Leistenkanal, *Canalis inguinalis* (dauerhafte Öffnung in der Muskulatur der Bauchwand, die von der Bauchhöhle in das subkutane Gewebe der Leiste bei der Stute führt). 75 Beckenhöhlendach (Kreuzbein, Cd1–Cd3 und *Mm. sacrococcygei ventrales*). 76 Beckenhöhlenwand (Darmbein und breites Beckenband). 77 Beckenhöhlenboden (Schambein und Sitzbein und *M. obturatorius internus*). 78 Beckenausgang, *Apertura pelvis caudalis* (kleiner als der Beckeneingang; dreieckige Öffnung, die oben vom Cd3, unten vom Sitzbeinausschnitt und den Sitzbeinhöckern und von beiden Seiten durch die kaudalen Ränder der breiten Beckenbänder begrenzt wird).

■ **Bauchfellhöhle, Cavum peritoneaei (Bauch- und Beckenhöhle gemeinsam):** 79 Begrenzung der Bauchfellhöhle (gestrichelte Linie in der

seitlichen Oberflächenprojektion). 80 *Peritoneaum parietale* der Bauchhöhle. 81 *Peritoneaum parietale* der Beckenhöhle. 82 *Peritoneaum viscerale* bedeckt die Bauchorgane. 83 Scheidenhautfortsatz, *Proc. vaginalis* (Ausdehnung der abdominalen Bauchfellhöhle durch den Leistenkanal in das subkutane Gewebe der Leiste; ist von einem Überzug, der von der *Fascia transversa* abstammt, gestützt und bleibt mit der Bauchfellhöhle während des gesamten Lebens in Verbindung: stellt einen dauerhaften „Spalt“ in der Bauchwand dar und birgt das Risiko eines Bruches mit Bauchinhalten). 84 Retroperitonealer Teil der Beckenhöhle (kaudaler Teil der Beckenhöhle, in dem die Endabschnitte des Verdauungs- und Harn-Geschlechtstraktes in lockerem Bindegewebe eingebettet sind).

■ **Blutgefäße und Nerven:** 85 *Truncus vagosympathicus*. 86 Grenzstrang, *Truncus sympathicus* (kranialer und kaudaler Schenkel der *Ansa subclavia*). 87 Ganglien des Grenzstrangs, *Ganglia vertebralia*. 88 *Ganglion cervicothoracicum* (*Ganglion stellatum*). 89 Verbindungsäste, *Rami communicantes albi* (verbinden die Rückenmarksnerven mit dem Grenzstrang). 90 *N. vertebralis* (Ansammlung von Verbindungsästen im Halsbereich). 91 *N. vagus*. 92 Linker *N. laryngeus recurrens* (umgibt hakenförmig den Aortenbogen bevor er auf der Luftröhre zum Hals aufsteigt). 93 *Truncus vagalis dors. et ventr.* 94 Ast des *N. vagus* zum Herzen. 95 *N. phrenicus*. 96 *Arcus aortae*. 97 *Aorta thoracica*. 98 *Truncus pulmonalis*. 99 *Lig. arteriosum* (verschlossener bandartiger Gefäßstrang einer ehemals offenen foetalen Verbindung, *Ductus arteriosus [botalli]*, zwischen der *Aorta* und dem *Truncus pulmonalis*, die den Lungenkreislauf beim Foetus umgeht: der Verschluss erfolgt, wenn die Lungen mit dem ersten Atemzug ausgedehnt werden). 100 *Aorta abdominalis*. 101 *A. pulmonalis sinistra* und *Vv. pulmonales sinistri*. 102 *A. coronaria sinistra*. 103 *Truncus brachiocephalicus*. 104 *A. carotis communis sinistra*. 105 *A. et V. subclavia sinistra*. 106 *A. et V. costocervicalis*. 107 *A. et V. cervicalis prof.* 108 *A. et V. thoracica int.* 109 *A. et V. vertebralis*. 110 *V. cava cranialis*. 111 *V. cava caudalis*. 112 *V. jugularis ext.* 113 Brustlymphgang.



48 Brust-, Bauch- und Beckenorgane der Stute von links (4)

Das Innere des Bauchraumes ist auf dieser Zeichnung (48.1) nun besser zu sehen, da die linke Hälfte des Zwerchfells entfernt wurde (die Schnittfläche liegt in der Medianebene). Die Leber, der kleine Magen und die beilförmige Milz sind freigelegt. Weiter kaudal wurden einige Schlingen von Dünndarm und *Colon descendens* entfernt, um außer dem linken ventralen Kolon auch das linke dorsale Kolon zu zeigen. Um Ihnen nochmals die Lage des Darmes zu verdeutlichen, wurde eine Schemazeichnung des isolierten Darmes unten auf der Seite eingefügt (48.2). Die gezeigten Anteile des Darmes werden von der *A. mesenterica cranialis* mit Blut versorgt; diese bildet die Achse, um die herum der Darm angeordnet ist.

Entfernt man die Schlingen von Dünndarm und *Colon descendens* sowie den *M. iliopsoas* vom Dach des Bauchraumes, werden der linke Eierstock, der linke Eileiter und das linke Uterushorn sichtbar, die von einem **breiten Band** gestützt werden (**Mesometrium**). Auch der Beckenknochen wurde entfernt; jetzt sind der Uterus und sein Übergang in die Vagina sichtbar, ebenso die Harnblase und der linke Ureter, der nahe am Blasenhals in die Blase eintritt. Da die Beckenhöhle nun eröffnet ist, erkennt man auch die **Beckenflexur des Dickdarmes** in der Nähe des Beckeneingangs. Am Beckenausgang ermöglicht die Entfernung des *M. constrictor vulvae* den Blick auf den *M. retractor clitoridis* und den *M. urethralis*, der sich als *M. constrictor vestibuli* fortsetzt.

Auf den beiden letzten Zeichnungen (Abb. 46 & 47) sind Diagramme eingefügt, die sowohl Brust und Bauch im Schnitt und in seitlicher Projektion auf die Oberfläche zeigen. Unten auf dieser Seite sehen Sie ein Schema des Beckens der Stute im Quer- (48.3) und Medianschnitt (48.4). Wie bei den Vorhergehenden zeigen diese Darstellungen Position und Lage der Beckenorgane wie auch des **Peritoneums** (Bauchfell). Sie erinnern sich, dass die Beckenhöhle nicht den gesamten Beckenraum ausfüllt. Die Organe des kaudalen Beckens befinden sich außerhalb des Bauch-

felles im Bindegewebe, also **retroperitoneal**. Die Bauchhöhle endet im Becken in mehreren blind endenden Taschen zwischen den Beckenorganen. Diese sind hier bei der Stute dargestellt: (i) zwischen dem Dach des Beckenraumes und dem Rektum; (ii) zwischen Rektum und Vagina; (iii) zwischen Vagina und Harnblase; (iv) zwischen Harnblase und Beckenboden. Das Diagramm des Medianschnittes durch hinteren Bauchraum und Becken (48.4) enthält auch Strukturen, die nicht auf der Mittellinie liegen. Der linke Eierstock ist im Abdomen abgebildet; er liegt eigentlich an der linken Flanke. Von ihm geht der linke Eileiter ab, der in das linke Uterushorn übergeht, in der Medianebene mit dem rechten zusammenläuft und so den mittig liegenden Uterus bildet.

Am hinteren Ende des Abdomens und im Becken liegen die Organe des **weiblichen Urogenitalsystems**. Zu den Harnorganen gehören zwei Nieren im Dach des Abdomens. Die **rechte Niere** liegt unterhalb der oberen Enden der letzten zwei oder drei Rippen und dem Querfortsatz des ersten Lendenwirbels. Die **linke Niere** liegt weiter kaudal unter der letzten Rippe und den ersten zwei oder drei lumbalen Querfortsätzen. Sie ist auf der Abbildung gerade noch medial vom oberen Ende der Milz zu erkennen mit dem **Ureter**, der den Urin in die **Harnblase leitet**, die am Boden des Beckenraumes auf der Symphyse liegt. Die Harnblase ist in entleertem Zustand ein Beckenorgan mit Kontakt zur Beckenflexur des *Colon descendens* am Beckeneingang. Mit Urin gefüllt dehnt sie sich bis über den Schambeinast in den Bauchraum hinein aus. Vom Blasenhals führt die kurze (etwa 6 cm) weite **Urethra** in den **Vorhof** des Genitaltraktes. Die Mündung liegt direkt kaudal des **Hymens**, der quer verlaufenden Gewebefalte, die den vaginoveibulären Übergang markiert.

Die **Eierstöcke** befinden sich im Abdomen unterhalb der sublumbalen Region (Querschnitt durch L5) in Kontakt zur Bauchwand. Sie sind recht groß (bis 10 cm im Durchmesser) und haben eine relativ glatte Oberfläche mit einer

deutlichen Einbuchtung an einer Seite. Diese **Ovulationsgrube** ist die Stelle, an der die reifen Follikel an die Oberfläche kommen und zur Freigabe eines Eis rupturieren. In der Zeichnung habe ich gezeigt, dass der Eierstock vom Dach des Bauchraumes an der Kante einer Gekrösefalte hängt, dem **breiten Gebärmutterband**. Der kraniale Anteil des Mesenteriums, das mit den Ovarien verbunden ist (**Mesovarium**) ist lang und dick und gestattet dem Ovar eine gewisse, wenn auch streng begrenzte Beweglichkeit. Die **Eileiter** führen das Ei vom Eierstock zum Uterus, in dem es sich, wenn es befruchtet wird, entwickelt. Der Eileiter ist eine langer (bis 20 cm) dünner um den Eierstock gedrehter Schlauch mit einem trichterförmigen Ansatz, der an der Stelle der Ovulationsgrube auf der Oberfläche des Eierstockes aufliegt. Er wird durch einen Ausläufer des **Mesovariums** gestützt und am Ovar gehalten. Dies schließt eine große, wenn auch flache **Eierstockstasche** ein, in die die Ovulationsgrube und der Eileiter münden. Ein Eileiter ist sehr dünn (höchstens 6 mm Durchmesser) und seine innere Membran ist stark gefaltet, was das freie Lumen sehr reduziert, dies ist für die Befruchtung von Vorteil.

Der **Uterus** hat ein linkes und ein rechtes Horn (je etwa 25 cm lang), die sich zum **Corpus uteri** vereinigen (etwa 20 cm lang). Dieses öffnet sich über einen verengten Halsbereich (**Zervix**) in die Vagina unterhalb des Rektums. Die **Zervix** ist etwa 6 cm lang; eine dicke muskuläre Wand umgibt einen sehr engen Kanal mit einer inneren und einer äußeren Öffnung. Sie liegt am Beckeneingang, ihr kaudales Ende ragt schnabelartig zurück in die Vagina. Dies ist der so genannte intravaginale Anteil der **Zervix**, in dem das externe **Ostium** liegt. Der Zervikalkanal ist mit Ausnahme der Zeit des Östrus und unter der Geburt geschlossen. Bei einer Trächtigkeit ist er außerdem zusätzlich mit einem Schleimpfropf versiegelt. Da die **Vagina** der Aufnahme des Penis bei der Kopulation und als Passage für das Fohlen unter der Geburt dient, ist sie in Länge und Durchmesser dehnbar. Sie ist normalerweise 20 cm lang, die Schleimhaut der Innenwand ist längs gefaltet und verlegt das Lumen. Kaudal öffnet sich die Vagina in den Vorhof, wie auch die harnführende Urethra (Harnröhre). Der **Vorhof** öffnet sich über die **Vulva**, die sich etwa 7 bis 8 cm unterhalb des Anus befindet,

an die Oberfläche. Sie „hängt“ daher über das Sitzbein herüber, die Vulva liegt unterhalb der Ebene des Beckenbodens. (Ein zu kurzer Vorhof führt zu einer erhöht liegenden Vulva, die dann auf einer horizontalen Ebene mit der Achse des Vorhofes liegt und sich möglicherweise nicht vollständig schließen lässt.) In einer Vertiefung direkt innerhalb der ventralen Kommissur der Vulva befindet sich die **Klitoris**, teilweise von einer Hautfalte bedeckt, die einem verkleinerten Präputium entspricht.

Am terminalen Anteil des Urogenitaltraktes der Stute sind mehrere Muskeln beteiligt: Der *M. retractor clitoridis* zieht von den Schwanzwirbeln und dem äußeren Schließmuskel des Anus herunter. Die paarigen *Mm. constrictor vestibuli* und *vulvae* umgeben den Vorhof und ziehen in die Schamlippen. Sie sind für die Öffnung und den Verschluss der Vulva von Bedeutung.

Die **Mammarydrüsen** sind modifizierte Hautdrüsen, die sich im präpubischen Bereich nah beieinander auf beiden Seiten der ventralen Mittellinie befinden, sie bilden so das **Euter**. Jede der pyramidenförmigen Drüsen trägt an ihrer Spitze eine **Zitze**, die zwei kleine Öffnungen der milchproduzierenden Drüsen aufweisen. Beim Jungtier und nach Ende der Laktation sind sie klein und enthalten nur wenig Drüsengewebe; gegen Ende der Trächtigkeit und bei der säugenden Stute vergrößern sie sich jedoch erheblich.

Die Komponenten des **Urogenitalsystems beim Hengst** befinden sich im hinteren Anteil des Bauchraumes, im Beckenraum und außerhalb des Körpers zwischen den oberen Gliedmaßen und sind in den nächsten beiden Zeichnungen von rechts dargestellt (s. Abb. 49 & 50). Die rechte Niere ist nicht mit abgebildet, doch der rechte Harnleiter ist in seinem Verlauf nach hinten in das Becken und unterhalb des Rektums in die Blase hinein zu sehen. Am verengten Blasenhals entspringt die Urethra. Sie ist nicht wie bei der Stute kurz, sondern erstreckt sich beim Hengst über die gesamte Länge des Penis. Innerhalb des Beckens ist die Urethra recht weit (bis 6 cm).

Die beiden **Hoden** des Hengstes, die Fortpflanzungsorgane, in denen die Spermien gebildet werden, sind jeweils bis zu 12 cm lang und eiförmig; sie wiegen etwa 300 gr. Der Linke ist meist größer als der Rechte. Da die Spermamenge in Zusammenhang mit der Hodengröße steht, sind

große Hoden für einen Zuchthengst wichtig. Die Hoden liegen nicht innerhalb des Bauchraumes, obwohl sie sich beim Fötus dort entwickeln, sondern im präpubischen Bereich unterhalb des Penis in einer Ausstülpung des Bauchraumes in einem Hautsack, dem **Skrotum** (Hodensack). Der Abstieg der Hoden erfolgt gewöhnlich in den letzten Wochen der fötalen Entwicklung. Die Haut des Hodensacks ist nur wenig behaart, weist aber eine Vielzahl von Schweiß- und Talgdrüsen auf, die die Oberfläche mit einem öligen Film überziehen. Um die Geburt herum (einige Tage davor oder danach) wandern die Hoden vom Ort ihrer Entwicklung im Dach des Bauchraumes durch die **Leistenkanäle** (permanent vorhandene Durchgänge durch die Schichten der Bauchwand) in ihre skrotale Position. Während dieser Wanderung ziehen sie die **Samenleiter**, die das Sperma vom Hoden transportieren, mitsamt den dazugehörigen Nerven und Blutgefäßen mit; insgesamt bezeichnet man diese Struktur als den **Samenstrang**. Dieser Strang ist hier abgebildet, wie er vom Hoden innerhalb des Hodensacks entlang durch den Leistenkanal (schematisch dargestellt) in den Bauchraum zieht. Dort wendet er sich nach kaudal ins Becken, überquert den Harnleiter und verläuft neben der Harnblase entlang. Hinter dem Blasenhalss mündet er gemeinsam mit dem der Gegenseite in die Harnröhre. Diese Mündung ist etwas komplizierter aufgebaut, als es aus der Zeichnung zu ersehen ist, da die Wand eines Samenleiters über die letzten 20 cm verdickt ist und eine sekretorische **Ampulle** bildet. Diese vereinigt sich mit dem Ausführungsgang der nahe gelegenen Samenblasendrüse, es entsteht so der **gemeinsame Ejakulationsgang**. Seine Mündung liegt im Dach der Harnröhre, gemeinsam mit dem der Gegenseite.

Die **männliche Harnröhre** transportiert also sowohl Urin als auch Sperma. Das **Ejakulat** enthält jedoch nicht nur Spermien, sondern auch das Sekret verschiedener weiterer Drüsen: (i) der paarigen **Samenblasendrüse** (jeweils etwa 10 cm lang), (ii) der unpaaren **Prostata** (Vorstehdrüse) (zwei seitliche Lappen, die dorsal der Urethra über einen schmalen Steg verbunden sind) und (iii) der paarigen **Harnröhrenzwiebelndrüse** (etwa 4 cm lang dorsolateral der Urethra am Beckenausgang). Alle diese Drüsen befinden sich im Beckenraum und münden in den intrapelvinen

Abschnitt der Urethra. Ihr Sekret und hier besonders das der Samenblasen bildet eine recht große Ejakulatmenge (schätzungsweise 65 ml).

Das männliche Kopulationsorgan, der **Penis**, besteht zum Großteil aus erektilen Gewebe und entspricht bezüglich Aufbau und Funktionsweise in etwa dem des Menschen. Er ist jedoch in erschlafftem Zustand etwa 50 cm und erigiert bis zu 1,5 m lang. Er ist über seine beiden Wurzeln oder **Crura** fest am Sitzbein verankert. Da auf den Abb. 49 und 50 die rechte Hälfte des Sitzbeines entfernt wurde, ist eine dieser Peniswurzeln im Schnitt dargestellt. Die Wurzeln vereinigen sich; der **Penisschaft** zieht nach vorne zwischen die Gliedmaßen, unterhalb des Beckens. Der freie Teil des Penis, die **Glans**, liegt in einer Vorhaut, dem **Präputium**, die der empfindlichen Haut der Glans als Schutz dient. Die Vorhaut wird durch ein Sekret aus den Vorhautdrüsen, das Smegma, befeuchtet; wenn es sich ansammelt, wird es dick und käsig. Die Vorhaut ist eigentlich eine doppelte Struktur, daher steht eine zusätzliche Hautfalte zur Verfügung, um den enorm vergrößerten Penisschaft während einer Erektion zu bedecken.

Am Penis gibt es mehrere Muskeln: (i) Der *M. retractor penis* zieht von den Schwanzwirbeln und dem äußeren Schließmuskel des Anus die gesamte Länge des Penis an dessen Unterseite entlang; (ii) die *Mm. ischiocavernosi*, die die Wurzeln an beiden Seiten bedecken und den Penis am Becken fixieren; (iii) der *M. bulbospongiosus*, der eine Fortsetzung des *M. urethralis* darstellt und die Harnröhre im Penis in fast ihrer gesamten Länge umfasst. Alle diese Muskeln sind für Erektion, Ejakulation und Rückzug des Penis in die Vorhaut nach dem Urinabsatz oder der Kopulation von entscheidender Bedeutung.

In Abb. 50.2 ist der Genitaltrakt des Hengstes im Medianschnitt dargestellt. Die Harnröhre zieht nach kaudal in das Becken bis in die Peniswurzel, die dem Vorhof der Stute entspricht. Sie verläuft die Länge des Penis entlang und mündet an der **äußeren Öffnung der Harnröhre** an der Spitze des freien Anteils. Der Medianschnitt des Penis zeigt die Verteilung des erektilen Gewebes, das aus zahlreichen so genannten **Schwellkörperkavernen** besteht, die von muskulärem und elastischem Gewebe umgeben sind. Hierdurch fließt normalerweise das Blut. Zu Beginn einer Erektion führt eine Erhöhung des Blutdruckes beim Hengst

zu einem verstärkten Einstrom von Blut. Der Abfluss verläuft für diesen vermehrten Einstrom zu langsam, sodass sich die Bluträume füllen und sich das Organ versteift und besonders in Längsrichtung ausdehnt.

Der Schwellkörper des Penis, das *Corpus cavernosum*, macht den Großteil des Penis aus. Er erstreckt sich beiderseits als Penisschenkel in der Peniswurzel vom Sitzbein aus. Diese beiden eher faserigen Anteile verbinden sich im Korpus und setzen sich im Penis bis an die Glans hin fort. Unter dem *Corpus cavernosum* in einer Rinne an seiner Unterseite umgibt ein *Corpus spongiosum* den Anteil der Harnröhre innerhalb des Penis. Es ist eine Fortsetzung des spongiösen Gewebes um die Harnröhre innerhalb des Beckens herum. Es ist sehr viel weniger bindegewebig und daher deutlich dehnbarer als das *Corpus cavernosum*. In zwei Bereichen ist es besonders ausgedehnt: (i) an der **Harnröhrenzwiebel** an der Peniswurzel zwischen den divergierenden Penisschenkeln und (ii) am **Schwellkörper der Glans** am freien Ende des Penis. Die vergrößerte Glans ist insofern etwas ungewöhnlich, als dass sie eine kleine Einbuchtung in der Mitte aufweist. Hier steht das terminale Ende der Harnröhre als *Processus urethrae* vor (etwa 2,5 cm).

■ **Knochen, Gelenke, Muskeln und Bänder:** 1 Kreuzbein. 2 *Manubrium sterni*. 3 Schaufelknorpel des Brustbeins. 4 18. (letzte) Rippe. 5 Rippenbogen. 6 Hüftböcker. 7 Sitzbein. 8 Schambein. 9 *Membrana obturatoria* im *Foramen obturatum*. 10 Beckensymphyse. 11 Breites Beckenband. 12 Weiße Linie, *Linea alba*. 13 Leistenkanal. 14 Zwerchfell, *Diaphragma* (in der Medianebene durchgeschnitten). 15 Aortenschlitz, *Hiatus aorticus*, des Zwerchfells (unter T18 und zwischen den Zwerchfellfeilern; zum Durchtritt der Aorta, der *V. azygos* und des Brustlymphgangs). 16 Speiseröhrenschlitz, *Hiatus oesophageus*, des Zwerchfells (verläuft durch den rechten Zwerchfellfeiler links der Medianebene unterhalb T13 und T14; zum Durchtritt der Speiseröhre und des *Truncus vagalis dorsalis et ventralis*). 17 *M. rectococcygeus*. 18 *M. sphincter ani externus*. 19 *M. retractor clitoridis*. 20 *M. urethralis*. 21 *M. constrictor vestibuli*.

■ **Brust-, Bauch- und Beckeneingeweide:** 22 Herz, *Cor*. 23 Linker Vorhof, *Atrium sinistrum*. 24 Herzohr, *Auricula cordis*, des rechten Vorhofs, *Atrium dextrum*. 25 Kranzfurche, *Sulcus coronarius*, des Herzens (umgibt das Herz fast vollständig mit Ausnahme des Ursprungs des *Truncus pulmonalis*). 26 Linke Herzkammer, *Ventriculus cordis sinister*. 27 Rechte Herzkammer, *Ventriculus cordis dexter*. 28 *Sulcus interventricularis paraconalis* (linke längsverlaufende Rinne medial der 4. Rippe; zeigt den Verlauf des Kammerseptums an). 29 Luftröhre, *Trachea*. 30 Linker Hauptbronchus, *Bronchus principalis*. 31 Speiseröhre, *Oesophagus*. 32 Magen, *Gaster* oder *Ventriculus*. 33 Absteigender Teil des Zwölffingerdarms, *Pars descendens duodeni*. 34 Aufsteigender Teil des Zwölffingerdarms, *Pars ascendens duodeni*. 35 Dünndarmschlingen (hauptsächlich Leerdarm, *Jejunum*). 36 Hüftdarm, *Ileum*. 37–39 Blinddarm, *Caecum*. 37 Blinddarmkopf, *Caput caeci* (dorsaler Blinddarmsack). 38 Blinddarmkörper, *Corpus caeci*. 39 Blinddarmspitze, *Apex caeci*. 40 Rechte ventrale Längslage des Grimmdarms, *Colon ventrale dextrum*. 41 Ventrale Zwerchfellkrümmung des Grimmdarms, *Flexura diaphragmatica ventralis*. 42 Linke ventrale Längslage des Grimmdarms, *Colon ventrale sinistrum*. 43 Beckenflexur, *Flexura pelvina*. 44 Linke dorsale Längslage des Grimmdarms, *Colon dorsale sinistrum*. 45 Dor-

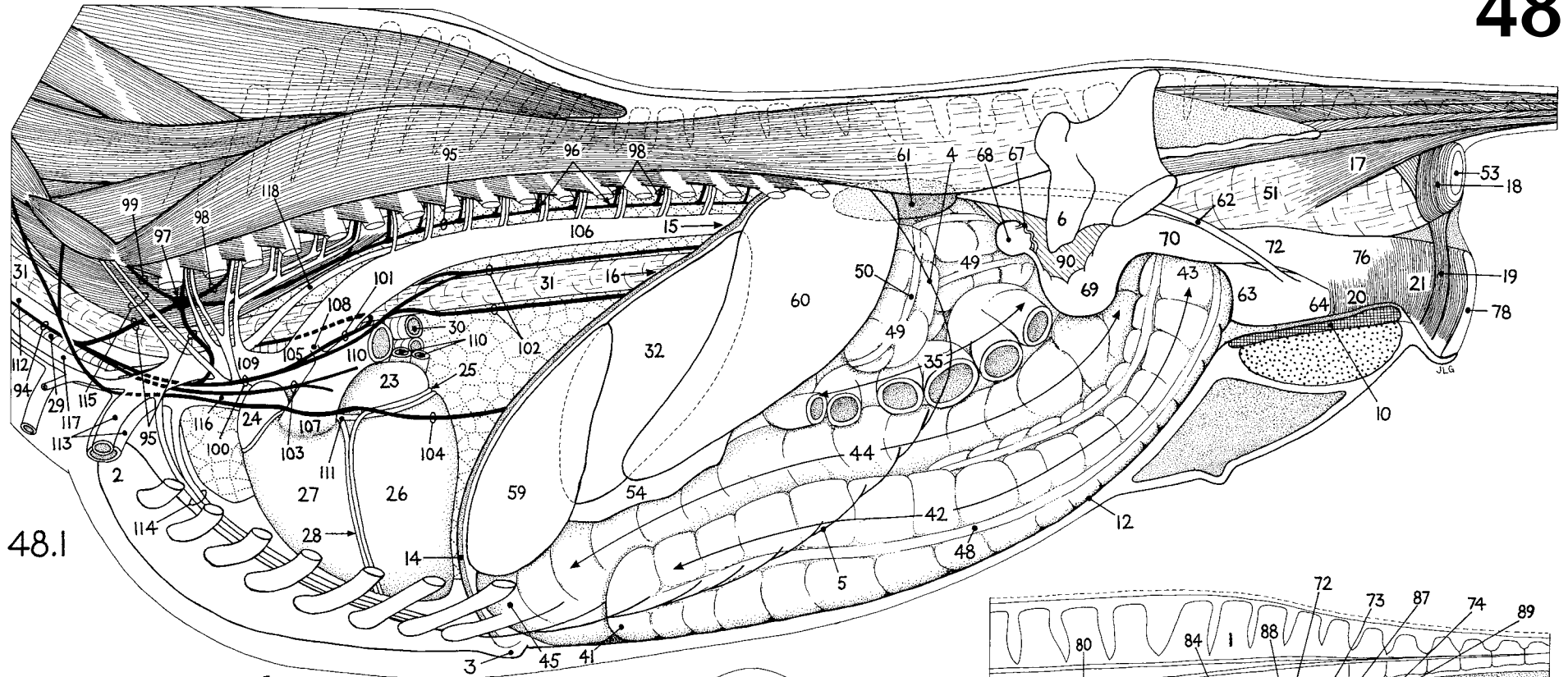
sale Zwerchfellkrümmung des Grimmdarms, *Flexura diaphragmatica dorsalis*. 46 Rechte dorsale Längslage des Grimmdarms, *Colon dorsale dextrum*. 47 Querkolon, *Colon transversum*. 48 Freier lateraler Bandstreifen, *Taenia libera lateralis* der linken ventralen Längslage. 49 Kleines Kolon, *Colon descendens*. 50 Freier Bandstreifen des *Colon descendens*. 51 Mastdarm, *Rectum*. 52 Analkanal, *Canalis analis*. 53 After, *Anus*. 54 Großes Netz, *Omentum majus*. 55 Vorderes Gekröse, *Mesenterium craniale*. 56 *Plica caecocolica*. 57–58 *Lig. intercolicum*. 57 Band, das die rechte dorsale und die rechte ventrale Längslage des Grimmdarms miteinander verbindet. 58 Band, das die linke dorsale und die linke ventrale Längslage des Grimmdarms miteinander verbindet. 59 Leber, *Hepar* (linker Lappen). 60 Milz, *Lien*. 61 (Linke) Niere, *Ren*. 62 (Linker) Harnleiter, *Ureter*. 63 Harnblase, *Vesica urinaria*. 64 Harnblasenhals, *Cervix vesicae*. 65 Harnröhre, *Urethra*. 66 Äußere Harnröhrenmündung, *Ostium urethrae externum* (kennzeichnet den Übergang der Scheide in den Scheidenvorhof). 67 (Linker) Eileiter, *Tuba uterina* (umgibt den Eierstock). 68 (Linker) Eierstock, *Ovarium* (in der linken Flanke durch das Eierstocksgekröse aufgehängt). 69 (Linkes) Uterushorn, *Cornu uteri*. 70 Uteruskörper, *Corpus uteri* (Verschmelzung der Uterushörner). 71 Öffnung des rechten Uterushorns. 72 Gebärmutterhals, *Cervix uteri*. 73 Gebärmutterhalskanal, *Canalis cervicis uteri* (engt den Durchgang durch den Gebärmutterhals ein). 74 Gebärmutterzapfen, *Portio vaginalis cervicis* (ragt in die Scheide vor). 75 Scheidengewölbe, *Fornix vaginae* (rund um den Gebärmutterzapfen). 76 Scheide, *Vagina*. 77 Scheidenvorhof, *Vestibulum vaginae* (Fortsetzung der Scheide mit Einmündung der Harnröhre, die den Übergang der Scheide in den Scheidenvorhof kennzeichnet). 78 Scham, *Vulva* (Schamspalte begrenzt durch die Schamlippen). 79 Kitzler, *Clitoris* (Äquivalent zum männlichen Penis am Boden der Scham innerhalb des unteren Schamwinkels, *Commissura labiorum ventralis*).

■ **Körperhöhlen und Bauchfell:** 80–81 Bauchfell, *Peritoneum* (Flüssigkeit ausschließende Schicht, die die Bauch- und Beckenhöhle auskleidet). 80 *Peritoneum parietale* (kleidet die Wände der Bauch- und Beckenhöhle aus und umschließt die Bauchfellhöhle, *Cavum peritoneae*).

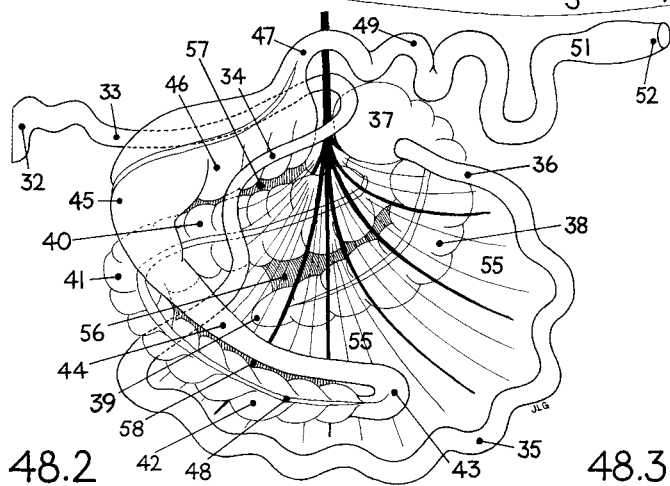
81 *Peritoneum viscerale* (bedeckt Bauch- und Beckeneingeweide). 82 Scheidenhautfortsatz, *Proc. vaginalis* (Ausdehnung der abdominalen Bauchfellhöhle durch den Leistenkanal in das subkutane Gewebe der Leiste; bleibt mit der Bauchfellhöhle während des gesamten Lebens in Verbindung). 83 Bauchteil der Bauchfellhöhle. 84 Beckenteil der Bauchfellhöhle. 85–88 Bauchfellbuchten, *Excavationes*, der Beckenhöhle. 85 *Excavatio pubovesicalis*. 86 *Excavatio vesicogenitalis*. 87 *Excavatio rectogenitalis* (Douglas-Raum). 88 *Fossa pararectalis*. 89 Retroperitonealer Teil der Beckenhöhle (dem kaudalen Teil der Beckenhöhle liegt der Damm, *Perineum*, zugrunde, in den die Endabschnitte des Verdauungs- und Harn-Geschlechtstraktes in lockerem Bindegewebe eingebettet sind). 90 Breites Gebärmutterband, *Mesometrium*. 91 Seitenband der Harnblase, *Lig. vesicae lateralis*. 92 *Lig. vesicae medianum* (ventral). 93 Eierstockstasche, *Bursa ovarica* (umgibt den Eierstock und die Ovulationsgrube: vom Gekröse umschlossen, das den Eierstock und den Eileiter stützt und in welcher die vom Eierstock ausgestoßenen Eizellen aufgenommen werden).

■ **Blutgefäße und Nerven:** 94 *Truncus vago-sympathicus* (der *N. vagus* und der Halsteil des Grenzstrangs sind von einer gemeinsamen Bindegewebshülle umschlossen und laufen in Gesellschaft mit der *A. carotis communis*). 95 Grenzstrang, *Truncus sympathicus*. 96 Ganglien des Grenzstrangs, *Ganglia vertebralia*. 97 *Ganglion cervicothoracicum* (*Ganglion stellatum*) (Verschmelzung des *Ganglion cervicale caudale* mit den ersten zwei *Ganglia vertebralia thoracica*). 98 Verbindungsäste, *Rami communicantes albi* (verbinden die Ventraläste der Rückenmarksnerven mit dem Grenzstrang). 99 *N. vertebralis* (Ansammlung von Verbindungsästen, die die *A. vertebralis* im Halsbereich begleiten). 100 *N. vagus*. 101 Linker *N. laryngeus recurrens* (entspringt aus dem *N. vagus* im Brustkorb; umgibt hakenförmig das *Lig. arteriosum* und den Aortenbogen, bevor er auf der Luftröhre nach kranial aufsteigt). 102 *Truncus vagalis dorsalis et ventralis* (aus der Vereinigung der dorsalen und ventralen Äste des linken und rechten *N. vagus*). 103 Äste des *N. vagus* zum Herzen, *Rami cardiaci* (verbinden sich mit den sympathischen Herznerven um das Herzgeflecht, *Plexus cardiacus*, zu bilden). 104 *N.*

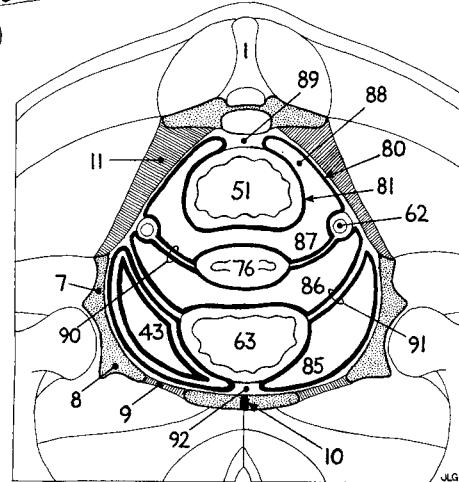
phrenicus (motorischer Nerv des Zwerchfells, der von den Ventralästen des 6. und 7. Halsnerv abstammt). 105 *Arcus aortae*. 106 *Aorta thoracica*. 107 *Truncus pulmonalis*. 108 *Lig. arteriosum* (verschlossene bandartige, ehemals offene foetale Verbindung zwischen der *Aorta* und dem *Truncus pulmonalis*, die den Lungenkreislauf beim Foetus umgeht: Der Verschluss erfolgt, wenn die Lungen mit dem ersten Atemzug ausgedehnt werden). 109 *Truncus brachiocephalicus* (Ursprung der Gefäße zum Kopf und zur rechten Vordergliedmaße). 110 *A. pulmonalis sinistra* und *V. pulmonales sinistri*. 111 *A. coronaria sinistra*. 112 *A. carotis communis sinistra*. 113 *A. et V. subclavia sinistra*. 114 *A. et V. thoracica interna*. 115 *A. et V. vertebralis*. 116 *V. cava cranialis*. 117 *V. jugularis externa*. 118 Brustlymphgang.



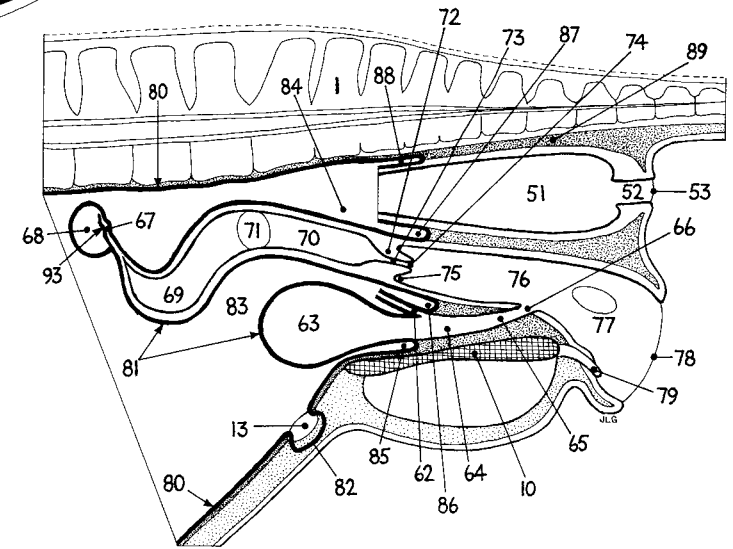
48.1



48.2



48.3



48.4

49 Brust-, Bauch- und Beckenorgane des Hengstes von rechts (1)

Nach Entfernung des Großteils des Brustkorbes und des *M. iliocostalis* ist die Präparation des Brustraumes auf dieser Zeichnung nun etwa so weit fortgeschritten wie auf der Abb. 47.1 bei der Stute von links. Die rechte Lunge ähnelt der linken, außer dass die *Incisura cardiaca* an der ventralen Kante geringer ausgebildet ist und daher nur ein kleiner Anteil des Herzens der lateralen Brustwand anliegt.

Im Bauchbereich hat die Entfernung der muskulären Wand und des *M. iliopsoas* vom Dach den großen **Blinddarm** freigelegt; er zieht unterhalb des rechten ventralen Kolons nach vorne unten. Obwohl die Bauchwand nicht mit dargestellt wurde, ist der **Scheidenhautfortsatz** schematisch eingezeichnet. An seiner abdominalen Öffnung (Leistenring) vereinen sich die Anteil des **Samenstranges**: Der Samenleiter zieht nach hinten in das Becken; Blutgefäße, Lymphbahnen und autonome Nerven ziehen nach kraniodorsal in den Bauchraum. Aus der Beckenwand wurde das breite Beckenband entfernt, sodass der muskuläre Beckenboden wie bei der Stute auf Abb. 47.1 zu sehen ist. Der Penis ist unterhalb Becken und Bauch mit den dazugehörigen Muskeln und der Vorhaut dargestellt.

Die Darstellung der Bauch- und Beckenorgane eines Hengstes in Projektion auf die Oberfläche unten auf der Seite (49.2) sollte mit der entsprechenden Schemazeichnung der Stute, Abb. 47.3, verglichen werden. Die verbleibende Zeichnung (49.3) zeigt den Brustraum, die Brustorgane und die Pleurahöhle in Projektion auf die Oberfläche, ähnlich wie auf Abb. 46.3. Man kann auf ihr die Bereiche erkennen, an denen deutlich Lungengeräusche zu hören sind, die **Auskultationsflächen** der Lunge.

■ **Knochen, Gelenke, Muskeln und Bänder:** 1 *Manubrium sterni*. 2 Brustbeinkörper. 3 Schaufelknorpel des Brustbeins. 4 1. Rippe. 5 18. Rippe. 6 Rippenbogen. 7 Kaudaler Winkel des Schulterblatts. 8 Ellbogenhöcker. 9 Hüfthöcker. 10 Darmbeinflügel. 11 *Spina ischiadica* des Sitzbeins. 12 Sitzbeinhöcker. 13 Beckensymphy-

se. 14 *M. longissimus*. 15 *M. spinalis thoracis*. 16 *Mm. levatores costarum*. 17 *Mm. intertransversarii cervicis*. 18 Heber des Schwanzes. 19 Niederzieher des Schwanzes. 20 *M. longus colli*. 21 Weiße Linie, *Linea alba*. 22 Rippenanteil des Zwerchfells, *Pars costalis*. 23–24 *Diaphragma pelvis*. 23 *M. coccygeus*. 24 *M. levator ani*. 25 *M. rectococcygeus*. 26 *M. sphincter ani externus*. 27 *M. retractor penis*. 28 *M. urethralis*. 29 *M. bulbospongiosus* (Fortsetzung des *M. urethralis* um den *Bulbus penis* und den Harnröhrenschwellkörper). 30 *M. ischiocavernosus* (kommt vom Sitzbeinausschnitt und bedeckt den Penis-schwellkörper an der Peniswurzel). 31 Muskelhaut, *Tunica dartos* (glatte Muskelschicht, die die Haut des Hodensacks unterlagert).

■ **Brust-, Bauch- und Beckeneingeweide:** 32 Rippenfläche, *Facies costalis*, der rechten Lunge. 33 Oberflächendarstellung der rechten Lunge. 34 Basalrand (kaudodorsal), *Margo basalis*, der Lunge. 35 Ventralrand, *Margo ventralis*, der Lunge. 36 *Incisura cardiaca* der Lunge. 37 Spitzenlappen, *Lobus cranialis*, der Lunge. 38–40 Auskultationsgebiet der Lunge (Gebiet, an dem die Lungengeräusche deutlich gehört werden können). 38 Kraniale Grenze des Auskultationsgebiets (durch den *M. triceps brachii* gebildete Grenze des Oberarms: vertikale Linie vom kaudalen Winkel des Schulterblatts zum Ellbogenhöcker; entspricht mehr oder weniger der 5. oder 6. Rippe). 39 Dorsale Grenze des Auskultationsgebiets (untere Grenze der epaxialen Muskeln, ungefähr auf einer Linie, die den kaudalen Winkel des Schulterblatts und den Hüfthöcker verbindet). 40 Kaudodorsale (basale) Grenze des Auskultationsgebiets (an der unteren Grenze der epaxialen Muskulatur vom Ellbogenpunkt zum oberen Ende der 16. Rippe). 41 Luftröhre, *Trachea*. 42 Luftröhrengabelung, *Bifurcatio tracheae*. 43 Herz im Herzbeutel. 44 Speiseröhre, *Oesophagus*. 45 Zwölffingerdarm, *Duodenum*. 46 Blinddarmkopf, *Caput caeci* (dorsaler Blinddarmsack). 47 Blinddarmkörper, *Corpus caeci*. 48 Blinddarmspitze, *Apex caeci*. 49 Lateraler Blinddarmbandstreifen, *Taenia lateralis*. 50 Rechte ventrale

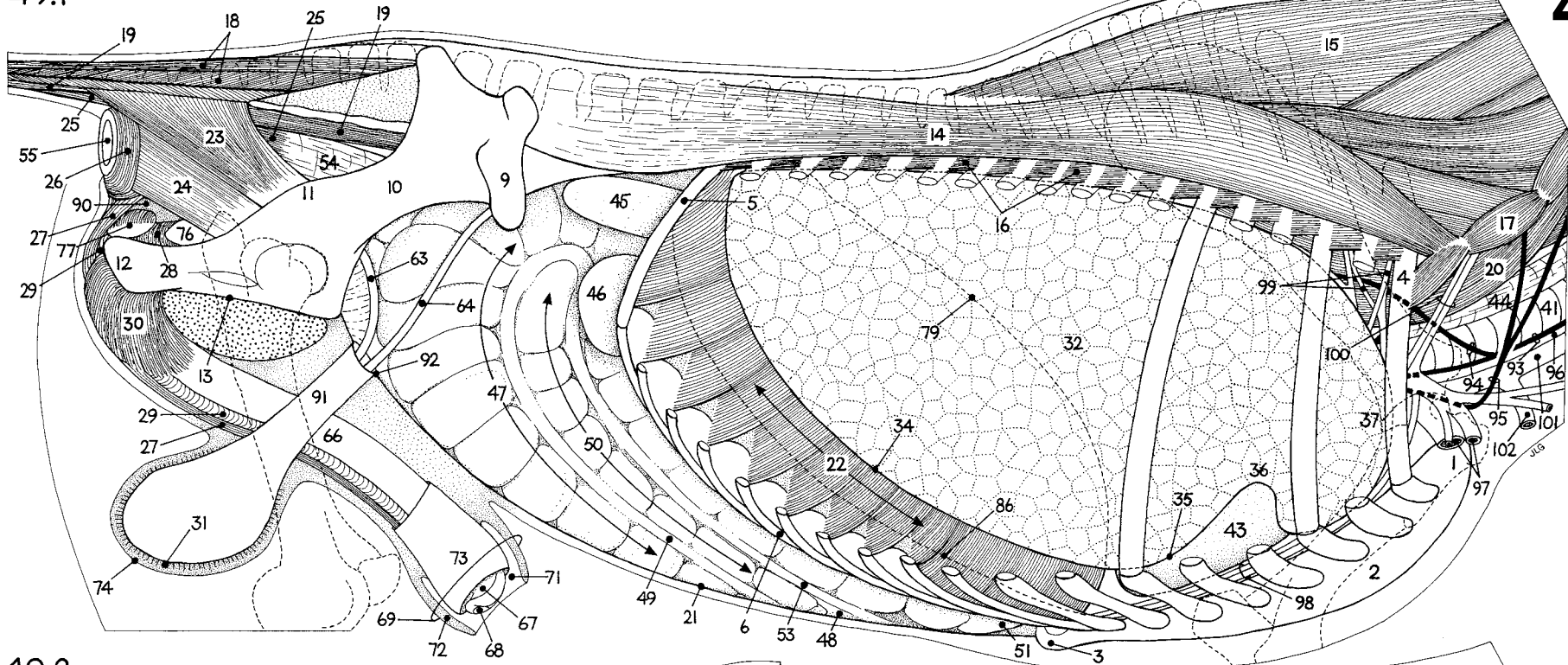
Längslage des Grimmdarms, *Colon ventrale dextrum*. 51 Ventrale Zwerchfellkrümmung des Grimmdarms, *Flexura diaphragmatica ventralis*. 52 Rechte dorsale Längslage des Grimmdarms, *Colon dorsale dextrum*. 53 Freier lateraler Bandstreifen, *Taenia libera lateralis*, der rechten ventralen Längslage. 54 Mastdarm, *Rectum*. 55 After, *Anus*. 56 Rechter Leberlappen, *Lobus hepatis dexter*. 57 (Rechte) Niere, *Ren*. 58 Harnblase, *Vesica urinaria*. 59 Beckenteil der Harnröhre, *Pars pelvina* der *Urethra masculina*. 60 Rechter Hoden, *Testis* (Spermien werden kontinuierlich gebildet). 61 Nebenhoden, *Epididymis* (stark gewundener Nebenhodengang, der in Bindegewebe eingebettet ist). 62 Samenstrang, *Funiculus spermaticus* (Blutgefäße und Nerven ziehen zum Hoden, der Samenleiter vom Hoden weg). 63 Samenleiter, *Ductus deferens* (befördert die Spermien vom Nebenhodengang zum Beckenteil der Harnröhre, wo er sich am Ende zur Samenleiterampulle, *Ampulla ductus deferentis*, erweitert). 64 Blutgefäße des Hodens. 65 Peniswurzel, *Radix penis* (aus den paarigen Penis-schenkeln, *Crura penis*, gebildet, die jederseits der Mittellinie des Sitzbeinausschnitts befestigt sind und die Harnröhrenzwiebeldrüse flankieren). 66 Peniskörper, *Corpus penis* (aus den Penis- und den Harnröhrenschwellkörpern gebildet). 67 Eichel, *Glans penis*. 68 *Proc. urethrae* (von der Oberfläche der Eichel vorstehendes Ende der männlichen Harnröhre). 69 Vorhaut, *Praeputium*. 70 Vorhautöffnung, *Ostium praeputiale* (Öffnung in den Vorhautschlauch). 71 Vorhautschlauch, *Cavum praeputiale* (nur am nicht-erigierten Penis vorhanden; während der Erektion rollt sich die Vorhaut entlang des Peniskörpers zurück). 72 Äußere Falte der Vorhaut. 73 Innere Falte der Vorhaut. 74 Hodensack, *Scrotum* (enthält die Hoden im Scheidenhautfortsatz). 75–77 Akzessorische Geschlechtsdrüsen, *Glandulae genitales accessoriae* (bilden den größten Flüssigkeitsanteil des Ejakulats). 75 Samenblasendrüse, *Gl. seminalis* (entleert sich mit dem Samenleiter in die Harnröhre. 76 Vorstehdrüse, *Prostata* (entleert sich in die Harnröhre seitlich der Öffnung des Samenleiters). 77 Harnröhrenzwiebel-drüse, *Gl. bulbourethralis* (entleert sich in die Harnröhre kurz vor dem Beckenausgang).

■ **Brust-, Bauch- und Beckenhöhle:** 78 Begrenzung der Brustkorbhöhle (kräftige Linie in der seitlichen Oberflächenprojektion). 79 Umriss des Zwerchfells (in der Medianebene des Körpers). 80 Begrenzung der Bauch- und Beckenhöhle (kräftige Linie in der seitlichen Oberflächenprojektion). 81 Leistenkanal, *Canalis inguinalis* (dauerhafte Öffnung durch die Muskulatur der Bauchwand, die von der Bauchhöhle in das subkutane Gewebe der Leiste führt: erlaubt den Durchtritt für den Scheidenhautfortsatz, *Proc. vaginalis*). 82 Beckeneingang, *Apertura pelvis cranialis* (mehr oder weniger runde Öffnung in einem schrägen Winkel zur Längs-Körperachse: dorsal durch das *Promontorium* des Kreuzbeins, ventral durch die kranialen Ränder der Schambeinknochen und auf beiden Seiten durch das bogenförmige Darmbein begrenzt). 83 Beckenausgang, *Apertura pelvis caudalis* (etwa dreieckige Öffnung, die oben vom Cd3, unten vom Sitzbeinausschnitt und den Sitzbeinhöckern und von beiden Seiten durch die kaudalen Ränder der breiten Beckenbänder begrenzt wird).

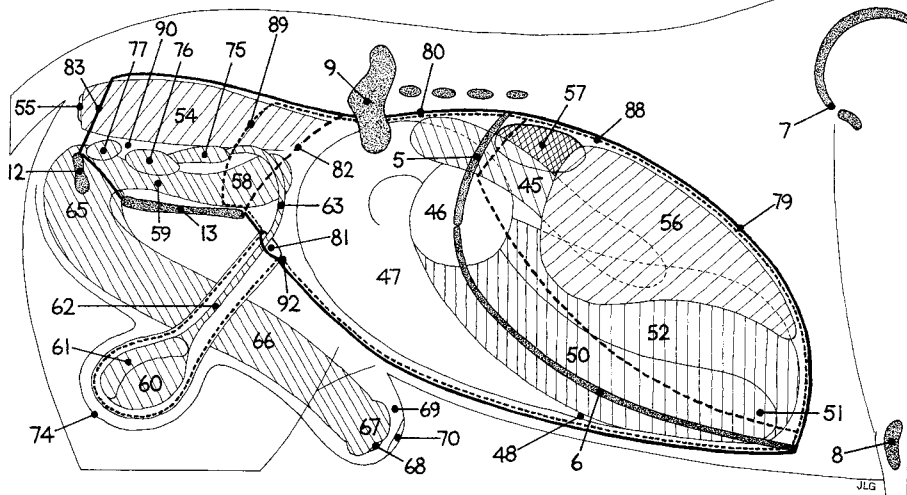
■ **Brustfell- und Bauchfellhöhle:** 84 Begrenzung der rechten Brustfellhöhle (gestrichelte Linie in der seitlichen Oberflächenprojektion). 85 *Cupula pleurae* der rechten Brustfellhöhle (erstreckt sich in den vorderen Brusteingang medial der 1. Rippe). 86 Rippen-Zwerchfell-Linie der Umschlagstelle des Brustfells. 87 *Recessus costodiaphragmaticus* der Brustfellhöhle. 88 Begrenzung der Bauchfellhöhle (gestrichelte Linie in der seitlichen Oberflächenprojektion). 89 Linie der Umschlagstelle des Bauchfells in der Beckenhöhle. 90 Retroperitonealer Anteil der Beckenhöhle (Grundlage bildet der Damm, *Perineum*). 91 Scheidenhautfortsatz, *Proc. vaginalis* (Ausdehnung der abdominalen Bauchfellhöhle). 92 Leistenring, *Anulus inguinalis*.

■ **Blutgefäße und Nerven:** 93 *Truncus vagosympathicus* (der *N. vagus* und der Halsteil des Grenzstrangs sind von einer gemeinsamen Bindegewebshülle umschlossen). 94 Grenzstrang, *Truncus sympathicus*. 95 *N. phrenicus* (entspringt im Hals und zieht in den Brustkorb, um das Zwerchfell zu innervieren). 96 *A. carotis communis dextra*. 97 *A. et V. axillaris*. 98 *A. et V. thoracica interna*. 99 *A. et V. costocervicalis*. 100 *A. et V. vertebralis*. 101 *V. jugularis externa*. 102 *V. cephalica*.

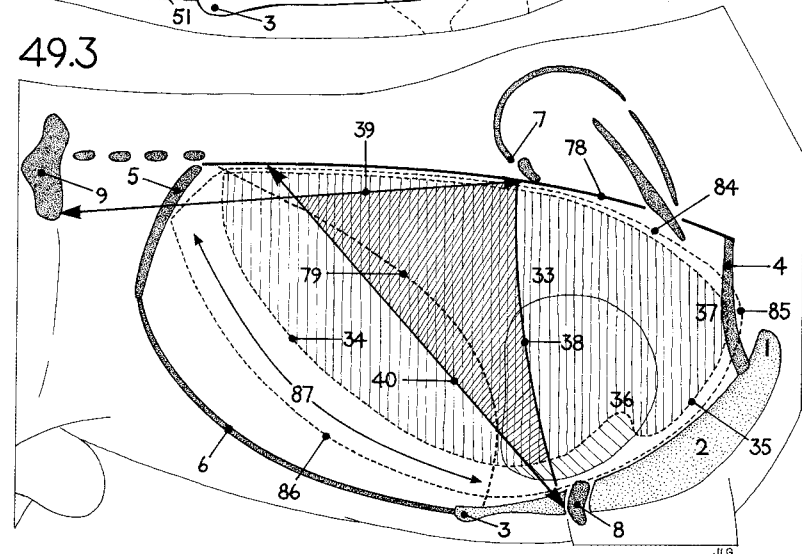
49.1



49.2



49.3



50 Brust-, Bauch- und Beckenorgane des Hengstes von rechts (2)

Auf der nebenstehenden Zeichnung (50.1) sind die Lungen entfernt worden; jetzt sind die Organe des Brustraumes seitlich von rechts zu sehen. Der Hauptunterschied im Vergleich zu Abb. 48.1 der linken Seite ist, dass hier die Hauptvenen aus dem Körper dem Herzen zufließen, also die *Vv. cavae cranialis* und *caudalis* und die *V. azygos*. Die Grenze zwischen Brust- und Bauchhöhle bildet das Zwerchfell; es ist in der Medianlinie durchtrennt und die rechte Hälfte wurde entfernt. Der größere rechte Leberlappen liegt der Hinterseite des Zwerchfells an; das absteigende Duodenum und die rechte Niere erscheinen hinter der Leber am Dach des Bauchraumes. Der gesamte Blinddarm ist nun sichtbar; das rechte ventrale Kolon zieht von seiner Basis, dem dorsalen Blinddarmsack, nach vorne unten. Über dem rechten ventralen Kolon zieht das rechte dorsale Kolon von seiner dorsalen Zwerchfellflexur zurück und passiert den Blinddarm medial.

Nach Entfernung der Beckenwand wird der Großteil des männlichen Fortpflanzungsapparates sichtbar. Die **rechte Peniswurzel** wurde am Ansatz am Beckenknochen durchtrennt. Sie ist im Schnitt dargestellt; das *Corpus cavernosum* ist von einem dicken Bindegewebemantel umhüllt und wird vom *M. ischiocavernosus* umgeben. Die innere Schicht der Vorhaut wurde ebenfalls durchtrennt, um die leicht erweiterte *Glans penis* mit dem hervorstehenden *Processus urethrae* zu zeigen.

Unten auf der Seite ist das Becken des Hengstes im Quer- (50.3) und im Längsschnitt (50.2) gezeigt; vergleichen Sie diese Zeichnungen mit denen der Stute auf Abb. 48. Wie bei der Stute liegen die meisten Beckenorgane eigentlich im lockeren retroperitonealen Bindegewebe. Die Peritonealhöhle endet im Becken in mehreren kleinen Ausbuchtungen zwischen (i) dem Dach des Beckenraumes und dem Rektum; (ii) dem Rektum und der Genitalfalte; (iii) der Genitalfalte und der Harnblase; (iv) der Harnblase und dem Beckenboden. Der Längsschnitt in der Medianebene zeigt auch Strukturen, die gar nicht auf der Mittellinie liegen. Der rechte Hoden ist im Skrotum liegend

abgebildet; sein Samenleiter und die Blutgefäße verlaufen neben dem Penis im schematisch dargestellten Scheidenhautfortsatz.

■ **Knochen, Gelenke, Muskeln und Bänder:** 1 Kreuzbein. 2 *Manubrium sterni*. 3 Schaufelknorpel des Brustbeins. 4 18. Rippe. 5 Rippenbogen. 6 Hüftböcker. 7 Sitzbein. 8 Schambein. 9 *Membrana obturatoria* im *Foramen obturatum*. 10 Beckensymphyse (vereinigt die Sitz- und die Schambeineinfuge). 11 Breites Beckenband. 12 Weiße Linie, *Linea alba*. 13 Zwerchfell (in der Medianebene durchgeschnitten). 14 Aortenschlitz, *Hiatus aorticus*, des Zwerchfells. 15 *For. venae cavae* des Zwerchfells. 16 *M. rectococcygeus*. 17 *M. sphincter ani externus*. 18 *Pars rectalis* des *M. retractor penis*. 19 *Pars penis* des *M. retractor penis*. 20 *M. urethralis* (um das Beckenstück der Harnröhre). 21 *M. bulbospongiosus* (Fortsetzung des *M. urethralis* um das Penisstück der Harnröhre). 22 *M. ischiocavernosus* (bedeckt die Penischenkel).

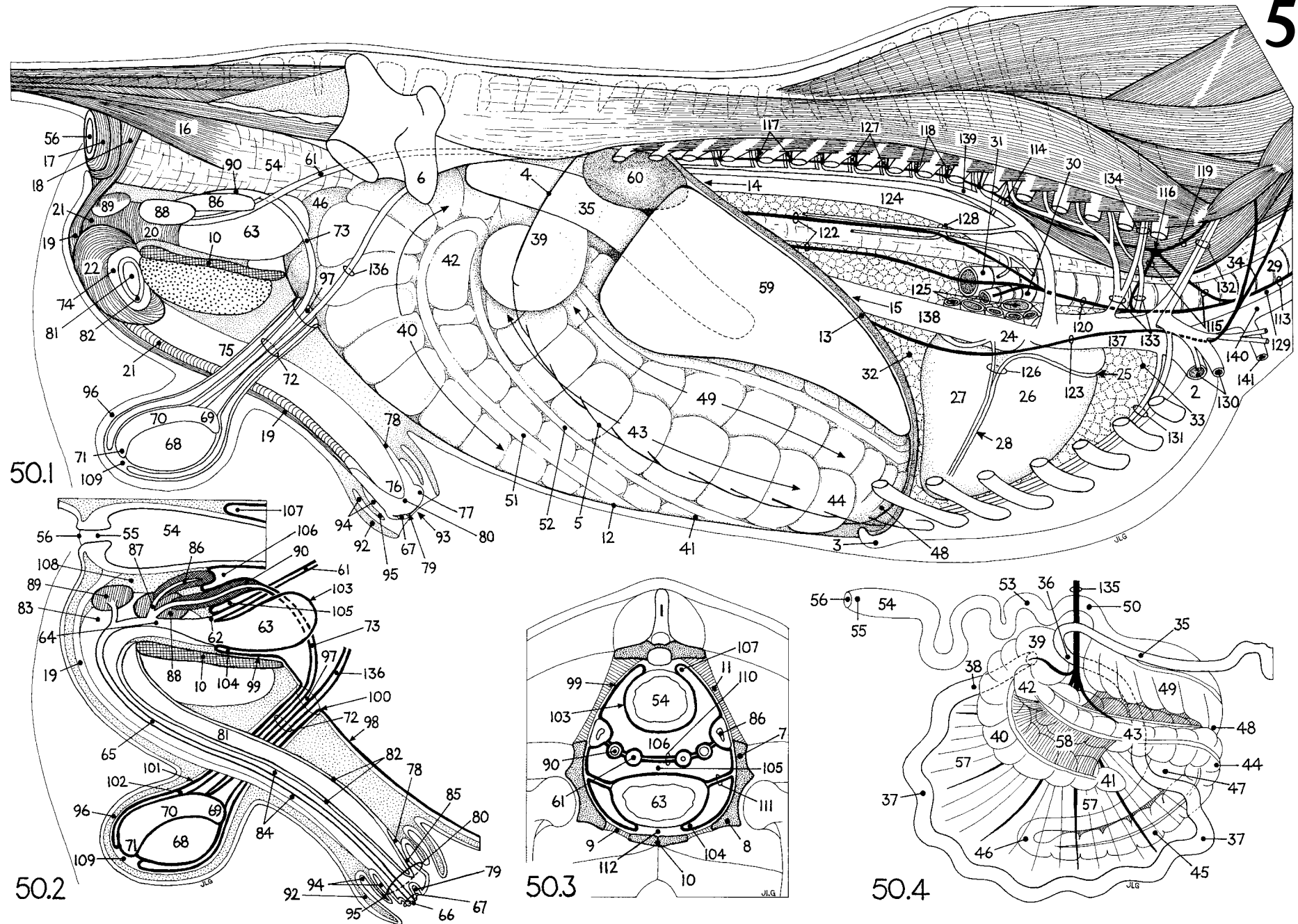
■ **Brust-, Bauch- und Beckeneingeweide:** 23 Herz, *Cor.* 24 Rechter Vorhof, *Atrium dextrum*. 25 Kranzfurche, *Sulcus coronarius*. 26 Rechte Herzkammer, *Ventriculus cordis dexter*. 27 Linke Herzkammer, *Ventriculus cordis sinister*. 28 *Sulcus interventricularis subsinuus* (*dexter*). 29 Luftröhre, *Trachea*. 30 Luftröhrengabelung, *Bifurcatio tracheae*. 31 Rechter Hauptbronchus, *Bronchus principalis dexter*. 32 *Lobus accessorius* der rechten Lunge. 33 Präkardiales Mediastinum, *Mediastinum craniale*. 34 Speiseröhre, *Oesophagus*. 35 Absteigender Teil des Zwölffingerdarms, *Pars descendens duodeni*. 36 Aufsteigender Teil des Zwölffingerdarms, *Pars ascendens duodeni*. 37 Dünndarmschlingen (hauptsächlich Leerdarm, *Jejunum*). 38 Hüftdarm, *Ileum*. 39 Blinddarmkopf, *Caput caeci* (dorsaler Blinddarmsack). 40 Blinddarmkörper, *Corpus caeci*. 41 Blinddarmspitze, *Apex caeci*. 42 Proximaler (erweiterter) Teil der rechten ventralen Längslage. 43 Rechte ventrale Längslage des Grimmdarms, *Colon ventrale dextrum*. 44 Ventrale Zwerchfellkrümmung des Grimm-

darms, *Flexura diaphragmatica ventralis*. 45 Linke ventrale Längslage des Grimmdarms, *Colon ventrale sinistrum*. 46 Beckenflexur, *Flexura pelvina*. 47 Linke dorsale Längslage des Grimmdarms, *Colon dorsale sinistrum*. 48 Dorsale Zwerchfellkrümmung des Grimmdarms, *Flexura diaphragmatica dorsalis*. 49 Rechte dorsale Längslage des Grimmdarms, *Colon dorsale dextrum*. 50 *Colon transversum*. 51 Lateraler Blinddarmbandstreifen, *Taenia lateralis* (mit *Lnn. caecales* und zur Anheftung der *Plica caecocolica*). 52 Freier lateraler Bandstreifen, *Taenia libera lateralis*, der rechten ventralen Längslage (mit *Lnn. colici* und zur Anheftung der *Plica caecocolica*). 53 Kleines Kolon, *Colon descendens*. 54 Mastdarm, *Rectum*. 55 Analkanal. 56 After, *Anus*. 57 Vorderes Gekröse, *Mesenterium craniale*. 58 *Plica caecocolica*. 59 Rechter Leberlappen, *Lobus hepatis dexter*. 60 (Rechte) Niere, *Ren*. 61 (Rechter) Harnleiter, *Ureter*. 62 Öffnung des Harnleiters, *Ostium ureteris*, in die Harnblase. 63 Harnblase, *Vesica urinaria*. 64 Beckenteil der Harnröhre, *Pars pelvina* der *Urethra masculina* (Harn-Geschlechtsgang: Äquivalent zum Scheidenvorhof der Stute). 65 Penisteil der Harnröhre, *Pars spongiosa* der *Urethra masculina* (es gibt kein Gegenstück bei der Stute). 66 Äußere Harnröhrenöffnung, *Ostium urethrae externum*. 67 *Proc. urethrae*. 68 Hoden, *Testis*. 69–71 Nebenhoden, *Epididymis* (Hodenanhang, der den langen und gewundenen Nebenhodengang beinhaltet). 69 Nebenhodenkopf, *Caput epididymis* (erhält die Spermien vom Hoden). 70 Nebenhodenkörper, *Corpus epididymis* (Vorratshaltung und Konzentration der Spermien). 71 Nebenhodenschwanz, *Cauda epididymis* (Ursprung des Nebenhodenkanals). 72 Samenstrang, *Funiculus spermaticus*. 73 Samenleiter, *Ductus deferens*. 74 Peniswurzel, *Radix penis* (durchgeschnitten). 75 Peniskörper, *Corpus penis*. 76 Eichel, *Glans penis*. 77 Eichelkrone, *Corona glandis*. 78 *Proc. dorsalis glandis*. 79 Eichelgrube, *Fossa glandis*. 80 Eichelhals, *Collum glandis*. 81 Penis-schwellkörper, *Corpus cavernosum penis*. 82 Derbsehnige Umhüllung des Penis-schwellkörpers, *Tunica albuginea corporum cavernosum*. 83 Harnröhrenzwiebel, *Bulbus penis*. 84 Harnröhrenschwellkörper, *Corpus spongiosum penis*. 85 Eichelschwellkörper, *Corpus spongiosum glandis*. 86–90 Akzessorische Ge-

schlechtsdrüsen, *Glandulae genitales accessoriae*. 86 Samenblasendrüse, *Gl. seminalis*. 87 Ausführungsgang der Samenblasendrüse. 88 Vorsteherdrüse, *Prostata*. 89 Harnröhrenzwiebel, *Gl. bulbourethralis*. 90 Samenleiterampulle des linken Samenleiters. 91 Vorhaut, *Praeputium*. 92 Äußere Falte der Vorhaut. 93 Vorhautöffnung, *Ostium praeputiale*. 94 Vorhautschlauch, *Cavum praeputiale*. 95 Innere Falte der Vorhaut. 96 Hodensack, *Scrotum*. 97 Leistenkanal, *Canalis inguinalis*.

■ **Körperhöhlen und Bauchfell:** 98–103 Bauchfell, *Peritoneum*. 98 *Peritoneum parietale* des Bauches (kleidet die Bauchhöhle aus). 99 *Peritoneum parietale* des Beckens. 100 Leistenring, *Anulus inguinalis*. 101 Scheidenhautfortsatz, *Proc. vaginalis*. 102 *Cavum vaginae*. 103 *Peritoneum viscerale*. 104–107 Bauchfellbuchten, *Excavationes*, im Becken. 104 *Excavatio pubovesicalis*. 105 *Excavatio vesicogenitalis*. 106 *Excavatio rectogenitalis*. 107 *Fossa pararectalis*. 108 Retroperitonealer Teil der Beckenhöhle (Damm, *Perineum*). 109 *Lig. caudae epididymidis*. 110 *Plica genitalis*. 111 Seitenband der Harnblase, *Lig. vesicae lateralis*. 112 *Lig. vesicae medianum* (ventral).

■ **Blutgefäße und Nerven:** 113 *Truncus vago-sympathicus*. 114 Grenzstrang, *Truncus sympathicus*. 115 *Ansa subclavia* des Grenzstrangs (Schleife des Grenzstrangs um die *A. subclavia*). 116 *Ganglion cervicothoracicum* (*Ganglion stellatum*) (Verschmelzung des *Ganglion cervicale caudale* mit den ersten zwei *Ganglia vertebralia thoracica*). 117 Ganglien des Grenzstrangs, *Ganglia vertebralia*. 118 Verbindungsäste, *Rami communicantes albi*. 119 *N. vertebralis*. 120 Rechter *N. vagus*. 121 *N. laryngeus recurrens*. 122 *Truncus vagalis dorsalis et ventralis*. 123 Rechter *N. phrenicus*. 124 *Aorta thoracica*. 125 *A. pulmonalis dextra* und *Vv. pulmonales dextrae*. 126 *A. et V. coronaria dextra*. 127 *Aa. intercostales dorsales*. 128 *A. broncho-oesophagea*. 129 *A. carotis communis dextra*. 130 *A. et V. subclavia*. 131 *A. et V. thoracica interna*. 132 *A. et V. vertebralis*. 133 *A. et V. costocervicalis*. 134 *A. et V. cervicalis profunda*. 135 *A. mesenterica cranialis*. 136 *A. testicularis*. 137 *V. cava cranialis*. 138 *V. cava caudalis*. 139 *V. azygos*. 140 *V. jugularis externa*. 141 *V. cephalica*.



51

Viszerales (autonomes) Nervensystem

Das viszerale Nervensystem steuert die „vegetativen“ Funktionen des Körpers. Es ermöglicht eine vollständige automatische Kontrolle der glatten Muskulatur der Blutgefäße im ganzen Körper (inklusive Herzmuskel), im Respirations-, Verdauungs- und Urogenitaltrakt und an den Haarmuskeln der Haut. Es innerviert auch Drüsen: Schweiß- und Talgdrüsen der Haut, Tränen- und Speicheldrüsen am Kopf, Drüsen der Brusthöhle, die Leber und Bauchspeicheldrüse im Bauch und die Prostata im Becken. Die motorische Kontrolle durch das autonome Nervensystem ist jedoch, wie entsprechend beim willkürlichen Nervensystem, eine Reaktion auf Sinneswahrnehmungen in den Organen selbst. Daher werden die viszerale motorischen Fasern von viszerale sensorischen Fasern begleitet, obwohl diese nicht in das Gesamtkonzept des autonomen Nervensystems passen.

Das autonome Nervensystem besteht aus zwei Komponenten, dem **Sympathikus** und dem **Parasympathikus**. Funktionell neigen sie zu gegenläufigen Aktionen; anatomisch entspringen sie verschiedenen Regionen des zentralen Nervensystems.

Das **sympathische Nervensystem** oder der „**thorakolumbale Abschnitt**“ entstammt thorakalen und lumbalen Rückenmarkssegmenten und ist in Abb. 51.1 sehr schematisch dargestellt. Sympathische Nervenfasern sind im ganzen Körper verteilt. Obwohl sie nur aus den thorakalen und lumbalen Abschnitten des Rückenmarks entspringen, folgen sie in ihrem weiteren Verlauf den Verzweigungen sämtlicher Spinalnerven (s. Abb. 26). Gelegentlich entstehen in Gefäßwänden Nervenplexus.

■ **Grenzstrang, *Truncus sympathicus*, Verbindungsäste, *Rami communicantes*, und (Para)vertebralganglien, *Ganglia (para)vertebralia***: T1–L4 Gebiet des Austritts der präganglionären Fasern des sympathischen Systems aus dem Rückenmark. **1** Verbindungsäste, *Rami communicantes albi* (verbinden die Ventraläste der Rückenmarksnerven mit dem Grenzstrang).

2–6 Grenzstrang, *Truncus sympathicus* (mit segmentalen (para)vertebralen Ganglien). **2** Halsteil, *Pars cervicalis*, des Grenzstrangs (verläuft mit dem *N. vagus* als *Truncus vago-sympathicus*). **3–4** *Ansa subclavia* (Schleife des Grenzstrangs um die *A. subclavia*). **3** Kranialer Schenkel. **4** Kaudaler Schenkel. **5** Brust- und Bauchteil, *Pars thoracica et abdominalis* des Grenzstrangs. **6** Beckenteil, *Pars pelvina*, des Grenzstrangs (wird unregelmäßig; linker und rechter Strang verbinden sich, bevor sie an der Schwanzbasis enden). **7–12** Ganglien des Grenzstrangs, *Ganglia (para)vertebralia*. **7** *Ganglion cervicale craniale*. **8** *Ganglion cervicale medium*. **9** *Ganglion cervicothoracicum* (*Ganglion stellatum*) (verschmolzene Ganglien von C8–T3). **10** *Ganglia thoracica*. **11** *Ganglia lumbales*. **12** *Ganglia sacralia* (werden im Becken unregelmäßig und können sich vereinigen).

■ **Sympathische Eingeweidenerven, *Nn. splanchnici*, *Ganglia praevertebralia* und Nervenplexus, *Plexus***: **13** *N. splanchnicus major*. **14** *Nn. splanchnici minores*. **15–20** *Ganglia praevertebralia* und Nervenplexus. **15–16** *Plexus coeliacomesentericus* (basiert auf den Verbindungen zwischen den *Ganglia praevertebralia*). **15** *Ganglion coeliacum*. **16** *Ganglion mesentericum craniale*. **17** *Plexus aorticus abdominalis* bzw. *Plexus intermesentericus*. **18** *Ganglion mesentericum caudale*. **19** *N. hypogastricus*. **20** *Plexus pelvinus*.

■ **Verteilung des Sympathikus zu den Eingeweiden**: **21–23** Verteilung der sympathischen Fasern zum Kopf und zum kranialen Halsende (vom *Ganglion cervicale craniale* mit den Ästen der *A. carotis*). **21** Verteilung der sympathischen Fasern mit der *A. carotis externa*. **22** Verteilung der sympathischen Fasern mit der *A. carotis interna*. **23** Verteilung der sympathischen Fasern mit den Gehirnnerven. **24** *N. vertebralis* (vereinigte Eingeweideäste von C2–C8, die sich mit den spinalen Halsnerven im Hals verteilen). **25–26** Verteilung des Sympathikus zu den Brusteingeweiden. **25** *Nn. cardiaci* des Sympathikus zum Herzen. **26** Sympathische Bronchialnerven

zum Bronchialbaum. **27–29** Verteilung des Sympathikus zu den Baueingeweiden (von den *Ganglia praevertebralia*). **27** Verteilung der sympathischen Fasern mit der *A. coeliaca*. **28** Verteilung der sympathischen Fasern mit der *A. mesenterica cranialis*. **29** Verteilung der sympathischen Fasern mit der *A. mesenterica caudalis*. **30–31** Verteilung des Sympathikus zu den Beckeingeweiden (vom *Plexus pelvinus* mit den Ästen der *A. iliaca interna*). **30** Verteilung der sympathischen Fasern mit der *A. glutea caudalis*. **31** Verteilung des Sympathikus mit der *A. pudenda interna*.

Das **parasympathische Nervensystem** oder der „**kraniosakrale Abschnitt**“ entspringt vom Hirnstamm und sakralen Rückenmarkssegmenten. Seine Fasern sind nicht so weit verbreitet wie die des sympathischen Nervensystems; sie innervieren nur „viszerale“ Strukturen und sind in der Haut und den Blutgefäßen der Skelettmuskulatur nicht zu finden. Der Großteil dieser Versorgung der Organe erfolgt über den *N. vagus*. Letztendlich bilden die parasympathischen Fasern mit den sympathischen Fasern Nervenplexus in den Gefäßwänden.

■ **Kranialer Anteil des Parasympathikus zu Kopf, Hals, Brustkorb und Bauchhöhle**:

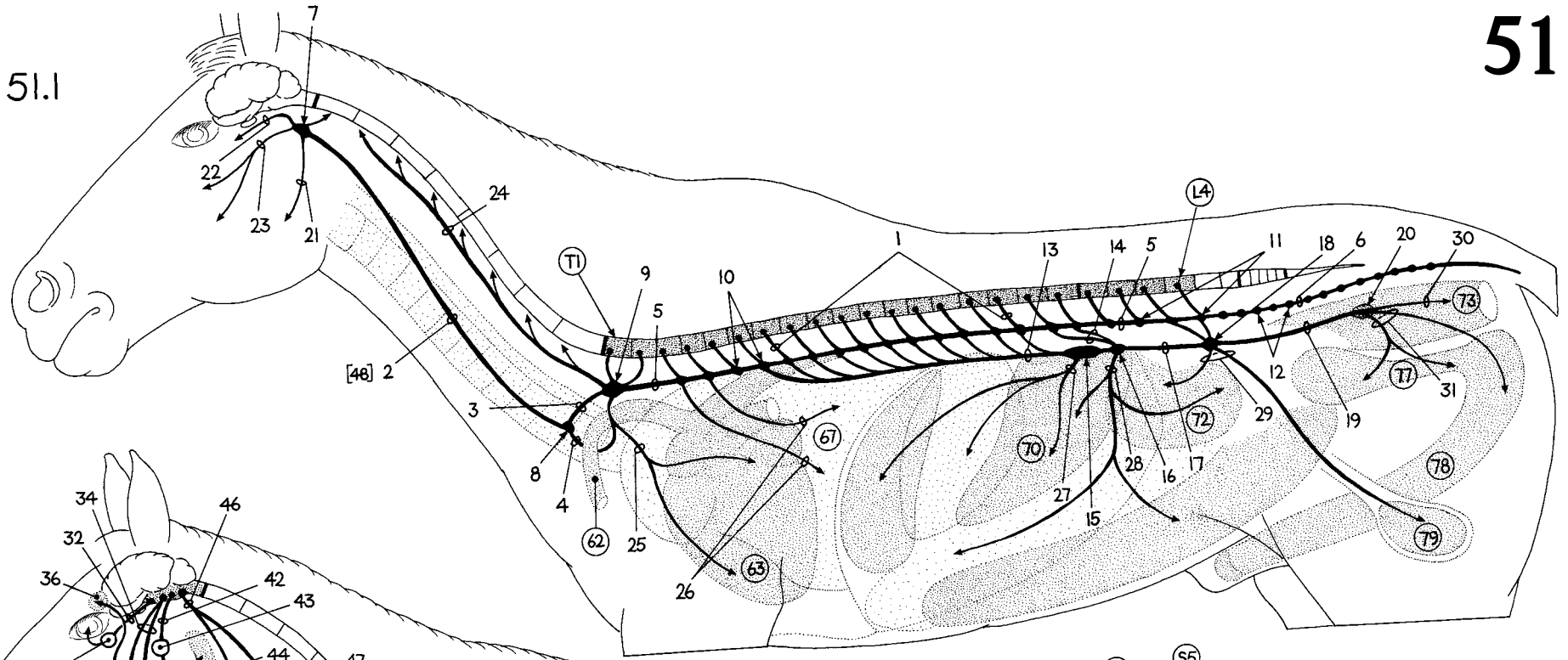
32 Verteilung der parasympathischen Fasern im *N. oculomotorius* (zum *M. ciliaris* und zum *M. sphincter pupillae* in den *Nn. ciliares breves*). **33** *Ganglion ciliare*. **34** Verteilung der parasympathischen Fasern mit Ursprung im *N. facialis* (Verteilung in den Ästen des *N. trigeminus* zu den Drüsen des Kopfes). **35** *Ganglion pterygopalatinum*. **36** Tränendrüse, *Glandula lacrimalis*. **37** Nasendrüsen, *Glandulae nasales*. **38** Gaumendrüsen, *Glandulae palatinae*. **39** *Ganglion mandibulare*. **40** Unterzungendrüse, *Glandula sublingualis*. **41** Unterkieferdrüse, *Glandula mandibularis*. **42** Verteilung der parasympathischen Fasern mit Ursprung im *N. glossopharyngeus* (Verteilung in den Ästen des *N. trigeminus* zu den Speicheldrüsen). **43** *Ganglion oticum*. **44** Ohrspeicheldrüse, *Glandula parotis*. **45** Backendrüsen, *Glandulae buccales*. **46** *N. vagus*. **47** *N. laryngeus cranialis*. **48** *Truncus vago-sympathicus* (der *N. vagus* läuft in der Halsregion mit dem Halsteil des Grenzstrangs in einer gemeinsa-

men Bindegewebshülle). **49** *N. laryngeus recurrens*. **50** Äste des *N. laryngeus recurrens* und des *N. vagus* zu Luft- und Speiseröhre. **51** *N. laryngeus caudalis* (Ende des *N. laryngeus recurrens*). **52** Äste des *N. vagus* zum Herzen, *Rami cardiaci*. **53** Äste des *N. vagus* zu Bronchien und Lunge, *Rami bronchiales* und *Rami pulmonales*. **54** *Truncus vagalis dorsalis* (Stränge der rechten und linken Seite vereinigen sich nahe des Zwerchfells). **55** *Truncus vagalis ventralis* (Stränge der rechten und linken Seite vereinigen sich nahe des Zwerchfells). **56–58** Verteilung der parasympathischen Anteile des *N. vagus* zu den Bauchorganen (begleiten die sympathischen Fasern als Nervenplexus in den Arterienwänden). **56** Verteilung der parasympathischen Fasern vom *Truncus vagalis ventralis* zu Magen und Leber. **57** Verteilung der parasympathischen Fasern des *Truncus vagalis dorsalis* zum Magen. **58** Verteilung der parasympathischen Fasern mit den Ästen der *A. coeliaca* und der *A. mesenterica cranialis* und der *Aorta abdominalis*.

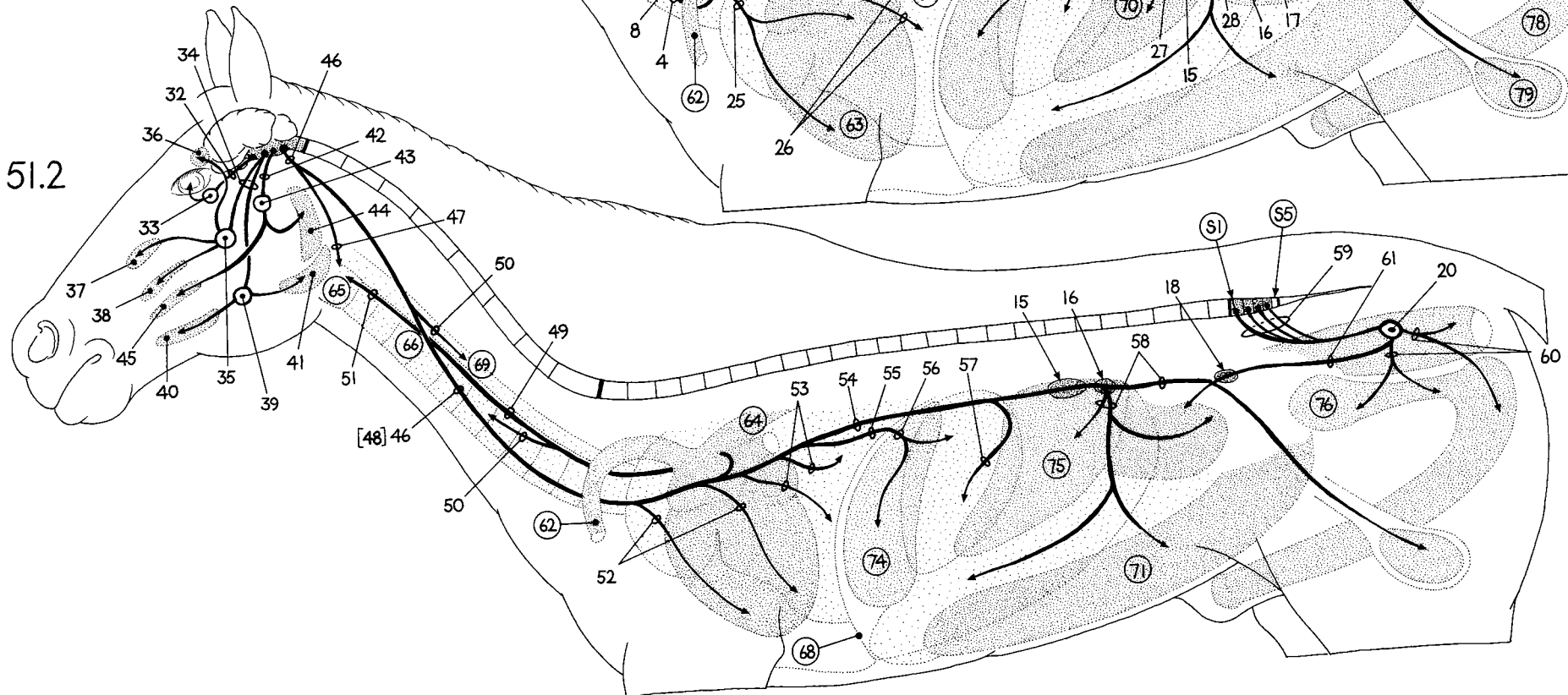
■ **Beckenteil, *Pars pelvina*, des Parasympathikus zu den Becken- und Baueingeweiden**: **59** *Nn. pelvini* (aus den Kreuznerven). **60** Verteilung der parasympathischen Fasern vom Beckengeflecht, *Plexus pelvinus* (begleiten die sympathischen Fasern mit den Ästen der *A. iliaca interna*). **61** Verteilung der parasympathischen Fasern in den *Nn. hypogastrici* und im *Ganglion mesentericum caudale* (begleiten die sympathischen Fasern in der Wand der *A. mesenterica caudalis*).

■ **Blutgefäße und Eingeweide**: **62** *A. subclavia sinistra*. **63** Herz. **64** Aorta. **65** Kehlkopf. **66** Luftröhre. **67** Lunge. **68** Zwerchfell. **69** Speiseröhre. **70** Magen. **71** Großes Kolon. **72** Kleines Kolon. **73** Mastdarm. **74** Leber. **75** Milz. **76** Harnblase. **77** Harnröhre. **78** Penis. **79** Hoden.

51.1



51.2



52 Oberflächenanatomie von Brust, Bauch und Becken

Auf den nebenstehenden Zeichnungen wird versucht, die meisten der Strukturen des Rumpfes darzustellen, die Sie jetzt zur Oberfläche in Beziehung setzen können sollten. Nur wenige sind von außen tastbar; es sind dies nur diejenigen, die zwischen dem Rippenbogen und der kranialen Grenze des Oberschenkels (*M. tensor fasciae latae*) der Bauchwand anliegen. Die meisten inneren Organe müssen Sie sich daher in Projektion auf die Oberfläche vorstellen. (**Merke:** Auf die Darstellung von ventral (Pferd auf dem Rücken liegend) wurde verzichtet, da diese Perspektive äußerst selten ist. Hier wurde daher der Blick von dorsal gewählt.)

■ **Oberflächenmerkmale:** **1** Lage der Drosselgrube (reicht von der Halsbasis bis zum vorderen Brusteingang). **2** Kaudale Grenze des Oberarms (durch den langen Kopf des *M. triceps brachii* gebildete Grenze, die die kraniale Begrenzung des Auskultationsgebietes der Lunge in physiologischer Standposition bildet). **3** Ventrale Grenze des *M. iliocostalis* in der Lendenregion (bildet die dorsale Begrenzung der Hungergrube, die kranial durch die 18. Rippe und kaudal durch die Grenze des *M. obliquus internus abdominis* gebildet wird). **4** Kniefalte (Grundlage ist der Hautmuskel des Rumpfes). **5** Kraniale Grenze des Oberschenkels (Grundlage bildet der Spanner der Schenkelfaszie). **6** Lage des Nabels. **7** Schwanzwurzel (Schweifrübe). **8** Vorhaut, *Præputium*.

■ **Knochen, Gelenke und Bänder:** **9** Widerist (Grundlage bilden die Dornfortsätze von T3–T5). **10** Spitzen der Dornfortsätze von T4–Cd2. **11** Lage des Lendenwirbel-Kreuzbein-gelenks. **12** Lage des Kreuzbein-Schwanzwirbel-gelenks. **13** Querfortsätze der Lendenwirbel. **14** Querfortsätze der Halswirbel. **15** Dorsaler Rand des Schulterblattknorpels. **16** Kaudaler Winkel und proximaler Anteil des kaudalen Randes des Schulterblatts. **17** Schulterblattgräte. **18** Grätenbeule. **19** Kranialer Winkel und proximaler Anteil des kranialen Randes des Schulterblatts. **20** Schulterblattbeule. **21** Kranialer Teil des *Tuberculum majus* des Oberarmbeins (Schulter-

punkt). **22** *Tuberculum minus* des Oberarmbeins. **23** Ellbogenhöcker (Ellbogenpunkt auf Höhe des unteren Endes der 5. Rippe in Standposition). **24** Lage der 1. Rippe, die den vorderen Brusteingang begrenzt. **25** 18. (letzte) Rippe. **26** Rippenbogen (Rippenknorpel der 9.–18. Rippe über ein elastisches Gewebe miteinander verbunden). **27** *Manubrium sterni*. **28** Schaufelknorpel des Brustbeins. **29** Lage des Zentrums der Schwerkraft (an der Schnittstelle einer horizontalen Linie unterhalb des *Manubrium sterni* und einer vertikalen Linie durch den Schaufelknorpel). **30** Hüft-höcker (Hüftpunkt). **31** Kreuzhöcker (Kruppenpunkt). **32** Kaudaler Teil des großen Umdrehers des Oberschenkelbeins lateral des Hüftgelenks. **33** Sitzbeinhöcker (Sitzbeinpunkt). **34** Kniescheibe.

■ **Muskeln:** **35–37** Epaxiale Muskeln. **35** *Mm. sacrococcygei dorsales* (erstrecken sich von der Kreuzbeinregion nach kaudal in den Schwanz). **36** *M. longissimus* (erstreckt sich von der Lenden- und Brustregion nach kranial in den Hals). **37** *M. iliocostalis* in der Lenden- und Brustregion. **38** Gebiet der Anheftung des Zwerchfells an die Rippen (greift mit dem Ansatz des *M. transversus abdominis* ineinander und erstreckt sich bis 10 cm kranial des Rippenbogens, was durch die Rippen-Zwerchfelllinie der Umschlagstelle des Brustfells angezeigt ist). **39** Kruppenmuskeln (der *M. gluteus medius* erstreckt sich vom Darmbein nach kranial und bedeckt teilweise den *M. longissimus lumborum*). **40** *M. biceps femoris*. **41** *M. semitendinosus*. **42** „Hungerlinie“ (Teilung zwischen dem *M. biceps femoris* und dem *M. semitendinosus*).

■ **Oberflächenprojektion der Brustorgane:** **43** Umriss des Zwerchfells in der Medianebene (sanfte Kurve: kraniale Grenze in der Querebene des ventralen Anteils der 6. Rippe; ventrale Grenze am Schwertfortsatz des Brustbeins; dorsale Grenze in der Querebene durch das obere Ende der 18. Rippe). **44** Rippen-Zwerchfell-Linie der Umschlagstelle des Brustfells (erstreckt sich kaudodorsal vom Schwertfortsatz, verläuft parallel des Rippenbogens durch die Rippenknorpelver-

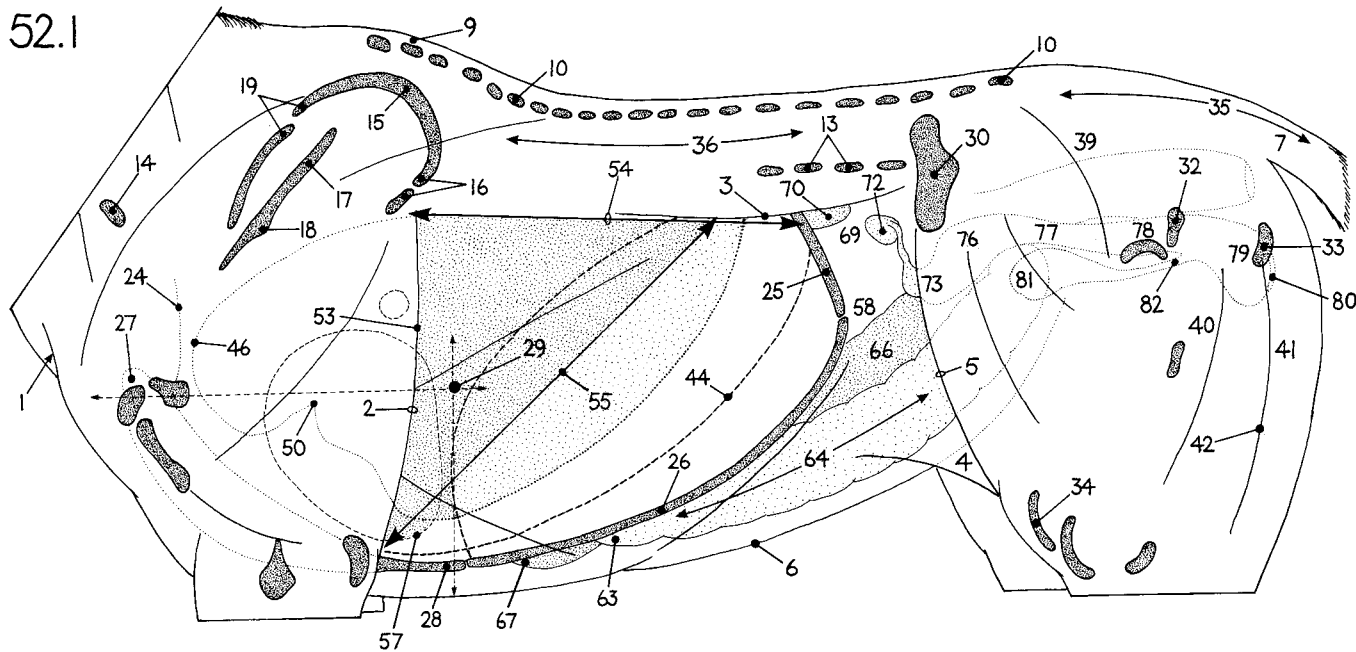
bindung der 8. Rippe und endet in der Mitte der tastbaren Länge der 18. Rippe). **45** Lage des *Recessus costodiaphragmaticus* der Brustfellhöhle. **46–49** Oberflächendarstellung der Lunge. **46** Lungenspitze, *Apex pulmonis*. **47** Dorsalrand, *Margo dorsalis*, der Lunge. **48** Ventralrand, *Margo ventralis*, der Lunge. **49** Basalrand (kaudoventral), *Margo basalis*, der Lunge. **50** *Incisura cardiaca* der Lunge. **51** Rippenfläche, *Facies costalis*, der Lunge. **52** Lage der Luftröhren-gabelung, *Bifurcatio tracheae*. **53–55** Gebiet, das für die Lungenauskultation genutzt werden kann. **53** Kraniale Grenze des Auskultations-gebiets (durch den *M. triceps brachii* gebildete Grenze des Oberarms: vertikale Linie vom Ellbogenpunkt zum kaudalen Winkel des Schulterblatts). **54** Dorsale Grenze des Auskultations-gebiets (untere Grenze des *M. iliocostalis*). **55** Kaudoventrale (basale) Grenze des Auskultations-gebiets (Linie, die den Ellbogenpunkt mit dem *M. iliocostalis* am oberen Ende der 16. Rippe verbindet). **56** Herz, *Cor* (horizontale Ausdehnung vom 2.–6. Interkostalraum: Die vertikale Ausdehnung beträgt weniger als ein Drittel des Abstands zwischen der dorsalen und ventralen Oberfläche des Brustkorbs an der 5. oder 6. Rippe). **57** Herzspitze, *Apex cordis*.

■ **Oberflächenprojektion der Bauchorgane:** **58** Dünndarm, *Intestinum tenue* (an der linken Bauchwand ventral des kleinen Kolons; an der rechten Bauchwand dorsal des Blinddarmkörpers). **59–61** Blinddarm, *Caecum*. **59** Blinddarmkopf, *Caput caeci* (an der rechten Bauchwand in der Hungergrube: erstreckt sich nach kranial von der 18.–14. Rippe). **60** Blinddarm-körper, *Corpus caeci* (an der rechten kaudolateralen Bauchwand). **61** Blinddarmspitze, *Apex caeci* (fast in der ventralen Mittellinie kaudal des Schwertfortsatzes des Brustbeins). **62** Rechte ventrale Längslage des großen Kolons, *Colon ascendens* (an der rechten Bauchwand nach kranioventral). **63** Ventrale Zwerchfellkrümmung des großen Kolons. **64** Linke ventrale Längslage des großen Kolons (an der linken Bauchwand in der ventralen Hälfte des Abdomens). **65** Beckenflexur des großen Kolons. **66** Linke dorsale Längslage des großen Kolons (an der linken Bauchwand an der Innenseite der 6.–14. Rippe). **67** Dorsale Zwerchfellkrümmung des großen Kolons. **68** Rechte dorsale Längslage des großen

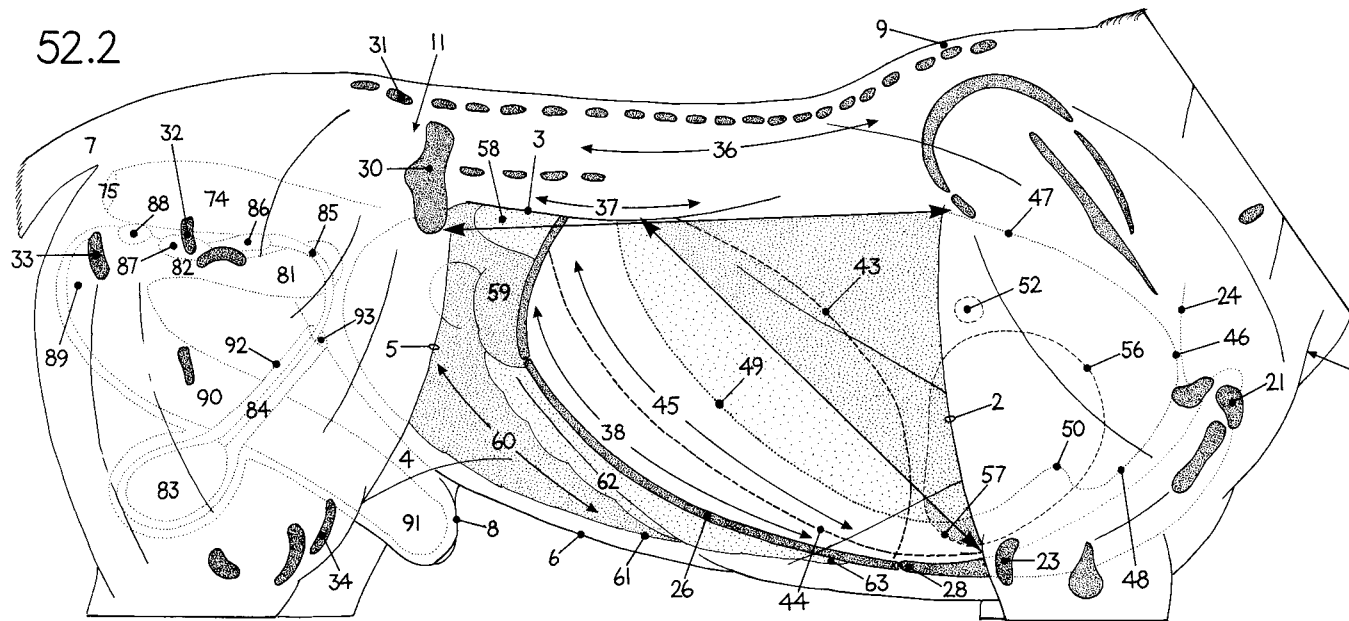
Kolons (in der ventralen Hälfte der rechten Bauchwand an der Innenseite der 6.–14. Rippe). **69** Kleines Kolon, *Colon descendens* (an der linken Bauchwand in der Hungergrubengegend kranial des Hüfthöckers). (**Merke:** Eingeweide der linken Seite, die im intrathorakalen Bereich des Bauches liegen und durch die Rippen bedeckt sind: Milz, *Splen* [das dorsale Ende liegt unter der 17./18. Rippe, erstreckt sich nach unten zur Verbindung des mittleren zum ventralen Drittel der 10./11. Rippe]; Leber, *Hepar* [mittleres Drittel an der Innenseite der 7.–10. Rippe]; Magen, *Gaster* [dorsale Hälfte an der Innenseite der 10.–14. Rippe]. (**Merke:** Eingeweide der rechten Seite, die innerhalb des intrathorakalen Bereichs des Bauches liegen: dorsale Hälfte der Leber an der Innenseite der 7.–16. Rippe). **70** (Linke) Niere, *Ren* (in der dorsalen Hungergrubengegend unterhalb der Querfortsätze von L1 und L2). **71** (Rechte) Niere, *Ren* (innen am oberen Ende der 17. und 18. Rippe). **72** (Linker) Eierstock, *Ovar* (im Transversalschnitt durch L5 kranial des Hüfthöckers; rechter Eierstock im Transversalschnitt durch L4). **73** (Linkes) Gebärmutterhorn, *Cornu uteri* (steht durch den Eileiter in enger Verbindung mit dem Eierstock).

■ **Oberflächenprojektion der Beckenorgane:** **74** Mastdarm (Fortsetzung des kleinen Kolons durch das Becken). **75** After (umgeben von einem unwillkürlichen (glatten) inneren Schließmuskel und einem willkürlichen äußeren Schließmuskel). **76** Uteruskörper, *Corpus uteri*. **77** Gebärmutterhals, *Cervix uteri*. **78** Scheide, *Vagina*. **79** Scheidenvorhof, *Vestibulum vaginae*. **80** Schamspalte (äußeres Geschlechtsorgan, von den bindegewebigen Schamlippen umgeben) **81** Harnblase, *Vesica urinaria*. **82** Harnröhre, *Urethra* (bei der Stute: Öffnung am Boden des Scheiden-Scheidenvorhofübergangs; beim männlichen Tier: erstreckt sich durch den Penis bis zur äußeren Harnröhrenöffnung am *Proc. urethrae* der Eichel). **83** Hoden, *Testis*. **84** Samenstrang, *Funiculus spermaticus*. **85** Samenleiter, *Ductus deferens*. **86** Samenblasendrüse, *Gl. seminalis*. **87** Vorsteherdrüse, *Prostata*. **88** Harnröhren-zwiebeldrüse, *Gl. bulbourethralis*. **89** Harnröhrenzwiebel, *Bulbus penis* (an der Peniswurzel). **90** Peniskörper, *Corpus penis*. **91** Eichel, *Glans penis*. **92** Scheidenhautfortsatz, *Proc. vaginalis*. **93** Leistenkanal, *Canalis inguinalis*.

52.1

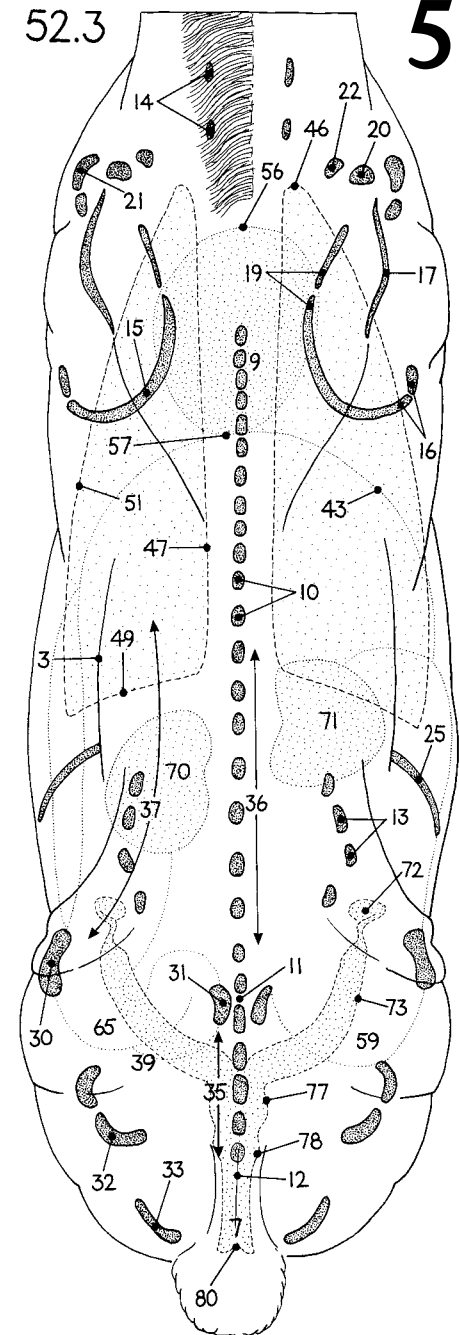


52.2



52.3

52



Literaturverzeichnis

Das folgende Verzeichnis bietet weiterführende Vertiefungsmöglichkeiten im Bereich der Anatomie des Pferdes.

- ASHDOWN, R. und DONE, S.: Topographische Anatomie des Pferdes, Enke, Stuttgart 1988.
- BUDRAS, K.-D.: Atlas der Anatomie des Pferdes, Schlütersche Verlag, Hannover 2000.
- GERBER, H.: Pferdekrankheiten, Band 1: Innere Medizin einschließlich Dermatologie, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 1994.
- KÖNIG, H.E. und H.-G. LIEBICH (Hrsg.): Anatomie der Haussäugetiere: Lehrbuch und Farbatlas für Studium und Praxis. Band 1, Bewegungsapparat; Band 2, Organe, Kreislauf- und Nervensystem. Schattauer, Stuttgart, New York 1999.
- LOEFFLER, K.: Anatomie und Physiologie der Haustiere, UTB, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart 2002.
- MEAGHER, J.: Muskelprobleme bei Pferden, Müller Rüschnikon, 1998.
- MÖSTL, E.: Spezielle Endokrinologie. In: ENGELHARD, W. v. und G. BREVES: Physiologie der Haustiere. Enke, Stuttgart 2000.
- NICKEL, R., SCHUMMER, A. und SEIFERLE, E.: Lehrbuch der Anatomie der Haustiere. Band 1: Bewegungsapparat (1992, 6. Auflage), Band 2: Eingeweide (1999, 8. Aufl.), Band 3: Kreislaufsystem, Haut- und Hautorgane (1996, 3. Aufl.), Band 4: Nervensystem, Sinnesorgane, Endokrine Drüsen (1992, 3. Aufl.), Paul Parey, Berlin 1990.
- NOBIS, G.: Die Geschichte des Pferdes – seine Evolution und Domestikation. In: THEIN, P. (Hrsg.) Handbuch Pferd. BLV-Verlag München, Wien, Zürich 1997.
- RIEGEL, R.J. und HAKOLA, S.E.: Bild-Text-Atlas zur Anatomie und Klinik des Pferdes, Schlütersche Verlagsanstalt, Hannover 1999.
- SALOMON, F.-V. und GEYER, H.: Atlas der angewandten Anatomie der Haustiere. Enke, Stuttgart 1997.
- SALOMON, W.: Die energetische Behandlung des Pferdes. Kinesiologie, Akupressur, APM – Muskelmassage, J. Sonntag, Regensburg 1998.
- SCHATZMANN, U.: Sedation und Anästhesie des Pferdes, Paul Parey Verlag, Berlin 1995.
- SCHEBITZ, H. und WILKENS, H.: Atlas der Röntgenanatomie des Pferdes, Paul Parey Verlag, Berlin 1986.
- SMYTHE, R.H.: Horse Structure and Movement, J.A. Allen, London 1993.
- WINTZER, H.-J.: Krankheiten des Pferdes. Paul Parey Verlag, Berlin 1999.
- WISSDORF, H., GERHARDS, H., und HUSKAMP, B.: Praxisorientierte Anatomie des Pferdes, Schaper, Alfeld (Leine) 2002.

Sachregister

Abdomen s. Bauch

Achsen skelett Abb. 2, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 18, 19, 29, 34–50, 52; S. 8, 9, 10, 14, 18, 19, 35
– Palpierbare Merkmale Abb. 2, 5, 6, 10, 13, 19, 29, 44–49, 52
– Rippen und Brustkorb Abb. 4, 5, 8, 10, 13, 19, 29, 44–50, 52; S. 8, 35
– Schädel Abb. 4, 6, 8, 10, 12, 18, 19, 34–44; S. 8, 14
– Wirbelsäule Abb. 4, 5, 8, 10, 19, 44–46, 48–50, 52; S. 8, 9, 10, 18, 19
Afterkanal und After Abb. 14, 45–50, 52; S. 115
– Oberflächendarstellung Abb. 47, 49, 52
Akzessorische Geschlechtsdrüsen Abb. 49, 50, 52; S. 45
Apparatus digestorius s. Verdauungskanal, -apparat
Apparatus lacrimalis s. Tränenapparat
Apparatus hyoideus s. Zungenbein
Apparatus respiratorius s. Atmungsapparat
Armgeflecht Abb. 26; S. 34, 71
Arteriae s. Arterien
Arterien Abb. 11, 23, 28–30, 33–37, 42–50; S. 59, 62–64, 76
– Arterien des Bauches Abb. 23, 47, 48, 50; S. 62–64
– Arterien des Beckens und des Schwanzes Abb. 23; S. 64
– Arterien des Brustkorbs Abb. 23, 46–50; S. 63
– Arterien an Hintergliedmaße und Hinterfuß Abb. 23, 28, 30; S. 59, 63, 76
– Arterien an Kopf und Hals Abb. 23, 33–37, 42–50; S. 63
– Arterien an Vordergliedmaße und Vorderfuß Abb. 22, 23, 28, 29, 45–50; S. 59, 63, 76
Articulatio carpi s. Vorderfußwurzel und Vorderfußwurzelgelenk
Articulatio coxae s. Hüftgelenk
Articulatio cubiti s. Ellbogengelenk
Articulatio humeri s. Schultergelenk
Articulatio interphalangea distalis s. Hufgelenk
Articulatio interphalangea proximalis s. Krongelenk

Articulatio metacarpophalangea s. Fesselgelenk der Vordergliedmaße
Articulatio metatarsophalangea s. Fesselgelenk der Hintergliedmaße
Articulatio tarsi s. Sprunggelenk
Articulatio temporomandibularis s. Kiefergelenk
Atmungsapparat, -trakt Abb. 6, 16, 18, 33–37, 41–50, 52; S. 1, 115
Auge und Augenhöhle Abb. 6, 33, 44; S. 86, 87
Augenlider Abb. 33, 44; S. 87
Auris s. Ohr
Äußere Geschlechtsorgane Abb. 14, 45, 47–50, 52
– Hengst Abb. 49, 50, 52
– Stute Abb. 14, 45, 47, 48, 52
Autonomes Nervensystem Abb. 45–51; S. 130
– Parasympathisches Nervensystem Abb. 45–51; S. 130
– Sympathisches Nervensystem Abb. 45–50; S. 130
Axiale Muskeln Abb. 11–14, 16–20, 22, 28–30, 34, 36, 44–50, 52; S. 34, 38, 44, 45, 50, 52
– Epaxiale Muskeln Abb. 11–14, 16–20, 29, 30, 34, 36, 45–50, 52; S. 44, 45, 50, 52
– Hypaxiale Muskeln Abb. 11–20, 22, 28–30, 44–50; S. 34, 38, 44, 45
Bänder Abb. 8–10, 12, 13, 15–19, 21, 22, 28–30, 34, 44–48, 50; S. 18, 19, 41, 46
– Bänder der Hintergliedmaße Abb. 8, 10, 30
– Bänder der Vordergliedmaße Abb. 8–10, 13, 22, 29, 30
– Bänder der Wirbelsäule Abb. 8, 10, 19, 34, 44–46; S. 19, 46
– Nackenband Abb. 8, 19, 34, 44; S. 19, 46
– Haltebänder Abb. 15; S. 41
– Unterstützungsband Abb. 8, 9, 12, 16, 17, 19, 21, 28–30; S. 9, 40, 41
Bauch und Bauchhöhle Abb. 45–50; S. 120, 122
– Bauchhöhle Abb. 47–50
– Bauchorgane Abb. 46–50; S. 118, 122
– Oberflächendarstellung Abb. 47, 49
Bauchfell und Bauchfellhöhle Abb. 47–50; S. 122
– Oberflächendarstellung Abb. 47, 49
Bauchmuskeln Abb. 12, 16–19, 45–47; S. 45

Bauchspeicheldrüse Abb. 47
Becken Abb. 2, 7, 8, 10, 14, 16–19, 30, 45–50, 52; S. 52
– Beckenbänder Abb. 8, 16, 18, 45, 46
– Beckeneingeweide Abb. 46–50
– Beckengürtel Abb. 7, 8, 10, 14, 18, 19, 30, 45–50, 52; S. 52
– Beckenmuskeln Abb. 14, 16–19, 30, 45, 46
– Palpierbare Merkmale Abb. 2, 7, 10, 14, 19, 30, 45–47, 49, 52
Beckenband, breites Abb. 8, 16, 18, 45, 46; S. 19, 45, 52, 115
Beckenhöhle Abb. 47–50; S. 120, 122
– Beckeneingang Abb. 47, 49
– Oberflächendarstellung Abb. 47, 49
– Retroperitoneales Becken Abb. 47–50; S. 122
Biomechanik des muskuloskelettalen Systems Abb. 20, 21; S. 54, 56
– Muskulatur der Gliedmaße (extrinsisch und intrinsisch) Abb. 20, 21
– Axiale Muskulatur Abb. 20
Blase s. Harnblase
Blinddarm Abb. 47–50; S. 114
– Oberflächendarstellung Abb. 47, 49, 52
Blutkreislauf s. Kreislaufsystem
Brustfell und Brustfellhöhlen Abb. 45–47, 49, 52; S. 35, 115, 118
– Umschlagsstellen des Brustfells Abb. 45–47, 49, 52; S. 115, 118
Brustwandmuskulatur Abb. 11–13, 16–19, 45–49
Bulbus oculi s. Auge
Bursae synoviales s. Schleimbeutel
Caecum s. Blinddarm
Canalis analis s. Afterkanal
Canalis inguinalis s. Leistenkanal
Carpus s. Vorderfußwurzel
Cartilago, *Cartilagine* s. Knorpel
Cavum abdominis s. Bauch und Bauchhöhle
Cavum oris s. Mundhöhle
Cavum pelvis s. Beckenhöhle
Cavum pericardii s. Herzbeutel und Herzbeutelhöhle
Clitoris s. Kitzler

Colon s. Kolon
Colon ascendens s. Großes Kolon
Colon descendens s. Kleines Kolon
Columna vertebralis s. Wirbelsäule
Cranium s. Hirnschädel
Damm Abb. 45–50; S. 38, 50, 115, 118, 123
– Muskeln des Damms Abb. 45–50; S. 115, 118
– *Diaphragma pelvis* Abb. 45, 46, 49; S. 50, 115, 118
Darmgekröse Abb. 47, 48, 50
Diaphragma s. Zwerchfell
Dickdarm Abb. 14, 45–50, 52; S. 114
– Oberflächendarstellung Abb. 47, 49, 52
Digitus manus s. Zehe
Digitus pedis s. Zehe
Disci intervertebrales s. Zwischenwirbelscheiben
Diverticulum pharyngeum s. Luftsack
Ductus deferens s. Samenleiter
Ductus nasolacrimalis s. Tränennasengang
Dünndarm Abb. 47–50, 52; S. 114
– Oberflächendarstellung Abb. 49, 52
Eierstock Abb. 47, 48, 52; S. 122
– Oberflächendarstellung Abb. 47
Ellbogengelenk Abb. 2, 4, 7, 8, 13, 29
– Bänder des Ellbogengelenks Abb. 8, 29
– Oberflächendarstellung Abb. 7, 13, 29
– Palpierbare Merkmale Abb. 2, 7, 13, 29
Encephalon s. Gehirn
Endokrine Drüsen Abb. 27, 34, 44
– Hirnanhangsdrüse, *Gl. pituitaria* Abb. 27, 34
– Schilddrüse Abb. 44
Epididymis s. Nebenhoden
Fascia s. Faszie
Fascia thoracolumbalis s. Rücken-Lendenfaszie
Fascia trunci s. Rumpffaszie
Faszie Abb. 11–19, 22, 28, 45, 46; S. 27, 31
– Faszie der Beckengliedmaße Abb. 12, 15–17, 28
– Faszie der Schultergliedmaße Abb. 12, 13, 15–17, 28

- Hals-, Rumpf- und Schwanzfaszie Abb. 12, 16–19, 45, 46; S. 27, 44
- Kopffaszie Abb. 12
- Oberflächliche Faszie Abb. 11; S. 27
- Tiefe Faszie Abb. 11, 12, 15–19, 22, 28, 45, 46; S. 27, 31
- Fesselgelenk der Hintergliedmaße Abb. 7, 9, 10, 14, 15, 30
- Bänder des Fesselgelenks Abb. 8, 9, 30
- Oberflächendarstellung Abb. 7, 10, 14
- Palpierbare Merkmale Abb. 7, 10, 14
- Fesselgelenk der Vordergliedmaße Abb. 4, 7–10, 13, 15, 28, 29
- Bänder des Fesselgelenks Abb. 8, 9, 29
- Oberflächendarstellung Abb. 7, 10, 13, 29
- Palpierbare Merkmale Abb. 7, 13, 29
- Fortpflanzungsorgane Abb. 14, 45–50, 52
- Funiculus spermaticus* s. Samenstrang
- Gaumen** Abb. 18, 34–37, 40, 42; S. 90, 91, 94, 108
- Gaumenmuskeln Abb. 18, 34–37, 42; S. 108
- Harter Gaumen Abb. 35–37, 40, 42; S. 90, 94
- Weicher Gaumen Abb. 35–37, 42; S. 91
- Gehirn und Schädelhöhle Abb. 27, 34; S. 74, 91
- Gehirn in der Oberflächendarstellung Abb. 27
- Gehirnnerven Abb. 26, 27, 35–37, 40, 44–51; S. 71, 87
- Gehirnnervenzurwurzeln Abb. 27
- Gelenke Abb. 2, 4, 5, 7–10, 13–15, 19, 21, 22, 28–30, 33, 34, 36, 44–46; S. 9, 18
- Gelenke des Brustkorbs Abb. 4, 5, 8, 10
- Gelenke der Hintergliedmaße Abb. 2, 4, 7–10, 14, 15, 21, 28, 30, 45, 46
- Gelenke der Vordergliedmaße Abb. 2, 4, 7–10, 13, 15, 22, 28, 29, 44
- Gelenke der Wirbelsäule Abb. 4, 5, 8, 10, 19, 34; S. 9, 18
- Oberflächendarstellungen Abb. 2, 6, 7, 10, 13, 14, 29, 30, 44
- Synsarkose Abb. 21; S. 44
- Geschlechtsapparat Abb. 14, 45–50, 52; S. 122
- Hengst Abb. 49, 50, 52; S. 123
- Oberflächendarstellung Abb. 49, 52
- Stute Abb. 14, 45–48, 52; S. 122
- Oberflächendarstellung Abb. 47, 52
- Gesichtsmuskeln (mimische Muskeln) Abb. 11, 12, 16, 17, 19, 33, 35–37, 44; S. 26, 86, 90
- Gesichtsschädelknochen Abb. 4, 6, 34–36, 44
- Maulhöhle Abb. 34, 35
- Nasenhöhle Abb. 34–36
- Palpierbare Merkmale Abb. 6
- Glandulae genitales accessoriae* s. Akzessorische Geschlechtsdrüsen
- Glandulae salivales* s. Speicheldrüsen
- Gliedmaßenmuskeln Abb. 11–17, 19, 22, 28–30; S. 34, 38, 45
- Muskeln der Hintergliedmaße Abb. 11, 12, 14–17, 28, 30, 52; S. 38, 45
- Muskeln der Vordergliedmaße Abb. 11–13, 15–17, 19, 22, 28, 29, 44; S. 34
- Gliedmaßenskelett Abb. 4, 7–10, 14, 19, 22, 28–30, 44–50, 52; S. 9
- Palpierbare Merkmale Abb. 2, 5, 7, 10, 13, 14, 19, 29, 30, 44–46, 49, 52
- Skelett der Hintergliedmaße Abb. 2, 4, 5, 7–10, 12, 14, 18, 19, 28, 30, 45, 46, 49, 52; S. 9
- Skelett der Vordergliedmaße Abb. 2, 4, 5, 7–10, 12, 13, 19, 28, 29, 44–46, 49, 52; S. 9
- Griffelbeine s. Vordermittelfußknochen bzw. Hintermittelfußknochen
- Grimmdarm s. Kolon
- Großes Kolon Abb. 47–50, 52
- Oberflächendarstellung Abb. 47, 49, 52
- Hautmuskeln** Abb. 11, 12, 16, 17, 19, 33, 35–37, 44; S. 26
- Hautnerven Abb. 11, 26, 29, 30; S. 27
- Hepars* s. Leber
- Herz Abb. 23, 24, 45–50
- Herzbeutel und Herzbeutelhöhle Abb. 45, 46
- Oberflächendarstellung Abb. 46, 49
- Herzbeutel und Herzbeutelhöhle Abb. 45, 46
- Hintere Sehnen s. Sehnen
- Hintergliedmaße Abb. 2, 4, 5, 7–12, 14–19, 21, 23, 26, 28, 30, 45, 46, 49, 52; S. 9, 38, 45, 59, 63, 76
- Bänder Abb. 8, 10, 30
- Blutgefäße Abb. 23, 28, 30; S. 59, 63, 76
- Gelenke Abb. 2, 4, 7–10, 14, 15, 21, 28, 30, 45, 46
- Muskeln Abb. 11, 12, 14–17, 28, 30, 52; S. 38, 45
- Nerven Abb. 11, 26, 28, 30
- Skelett Abb. 2, 4, 5, 7–10, 12, 14, 18, 19, 28, 30, 45, 46, 49, 52; S. 9
- Hintermittelfuß Abb. 4, 7, 8, 10, 14, 28, 30
- Hintermittelfußknochen Abb. 4, 7, 8, 10, 14, 28, 30, 45, 46
- Palpierbare Merkmale Abb. 7, 14, 30
- Hirn- und Rückenmarkshäute Abb. 27, 34; S. 91
- Hirnhaut Abb. 34; S. 91
- Rückenmarkshaut Abb. 27, 34
- Hirnschädel Abb. 2, 4, 6, 10, 19, 34, 44
- Gehirnhöhle Abb. 34
- Oberflächendarstellung Abb. 35
- Palpierbare Merkmale Abb. 2, 6, 10
- Hodensack Abb. 49, 50, 52; S. 123
- Hörschnecke Abb. 35, 36, 42, 44; S. 91, 108
- Hörschnecke, Oberflächendarstellung Abb. 35, 42
- Hüftgelenk Abb. 2, 4, 7, 8, 10, 14, 30, 45, 46; S. 20, 45
- Bänder des Hüftgelenks Abb. 8
- Oberflächendarstellung Abb. 7, 10, 14
- Palpierbare Merkmale Abb. 2, 7
- Verstärkungsband des Hüftgelenks Abb. 8; S. 20, 45
- Huf s. Integument
- Hufgelenk Abb. 2, 4, 7–10, 13, 15, 22, 29, 30
- Oberflächendarstellung Abb. 7, 13
- Palpierbare Merkmale Abb. 2, 7
- Innere Geschlechtsorgane** Abb. 45–48, 52; S. 122
- Hengst Abb. 49, 50, 52; S. 123
- Oberflächendarstellung Abb. 49, 52
- Stute Abb. 45–48, 52; S. 122
- Oberflächendarstellung Abb. 47, 52
- Integument Abb. 15, 22, 45, 46; S. 1, 58
- Haut Abb. 15
- Huf Abb. 15, 22; S. 58, 59
- Lederhaut Abb. 15, 22; S. 58
- Milchdrüse (Euter) Abb. 45, 46
- Saumhorn Abb. 15, 22; S. 58
- Intestinum crassum* s. Dickdarm
- Intestinum tenue* s. Dünndarm
- Karpus** s. Vorderfußwurzel
- Kehlkopf Abb. 6, 16–18, 34–37, 42–44; S. 91, 110
- Kehlkopfhöhle Abb. 34–37, 42–44
- Kehlkopfknorpel Abb. 4, 6, 34–37, 42–44; S. 91
- Kehlkopfmuskeln Abb. 12, 16–18, 36, 42, 43
- Oberflächendarstellung Abb. 34, 35, 42, 44
- Kiefer Abb. 4, 6, 11, 12, 16–19, 33–44; S. 50, 87, 96
- Kiefergelenksmuskeln Abb. 11, 12, 16–19, 33, 35, 36, 42–44; S. 50, 87, 96
- Palpierbare Merkmale Abb. 6
- Kiefergelenk Abb. 4, 8, 10, 33, 36, 42, 44
- Bänder des Kiefergelenks Abb. 8, 10
- Oberflächendarstellung Abb. 6
- Kitzler Abb. 48; S. 123
- Kleines Kolon Abb. 47–50
- Kniescheibe Abb. 4, 7, 21, 52; S. 19, 56
- Kniescheibenbänder Abb. 21, 30; S. 19, 56
- Knochen (Struktur, Typen und Wachstum) S. 8
- Knorpel Abb. 6, 9, 21, 22, 43–46; S. 87, 90
- Hufknorpel Abb. 9, 22
- Kehlkopfknorpel Abb. 6, 43, 44
- Kniegelenksknorpel Abb. 21
- Luftröhrenknorpel Abb. 6, 43, 44; S. 115
- Nasenknorpel Abb. 6; S. 90
- Ohrknorpel Abb. 6; S. 87
- Rippenknorpel Abb. 4, 5, 45–50
- Körperhöhlen Abb. 45–50; S. 2, 34, 114, 118, 120, 122
- Bauchhöhle Abb. 45–50; S. 2, 120
- Beckenhöhle Abb. 47–50; S. 2, 120, 122
- Brustkorbhöhle Abb. 45–50, 52; S. 2, 34, 114, 118
- Kolon Abb. 47–50, 52; S. 114, 115
- Großes Kolon Abb. 47–50, 52; S. 114
- Kleines Kolon Abb. 47–50; S. 115
- Kolonbänder Abb. 47, 48, 50
- Oberflächendarstellung Abb. 47, 49, 52
- Kreislaufsystem Abb. 2, 11, 13, 22–24, 28–30, 33–37, 42–50; S. 1, 59, 62, 63, 76
- Krongelenk Abb. 2, 4, 7–10, 13, 15, 22, 29, 30
- Oberflächendarstellung Abb. 7, 13
- Palpierbare Merkmale Abb. 2, 7
- Larynx** s. Kehlkopf
- Leber Abb. 47–50; S. 115
- Oberflächendarstellung Abb. 47, 49
- Leistenkanal, -spalt Abb. 17, 18, 47–50; S. 48, 50, 123
- Lenden-Kreuzgeflecht Abb. 11, 26; S. 71
- Ligamenta, Ligamentum* s. Bänder
- Ligamenta anularia* s. Ringbänder
- Ligamentum sacrotuberale latum* s. Beckenband
- Lippen und Backen Abb. 33–37; S. 86

Luftsack Abb. 34, 36, 42–44; S. 91, 108
 – Oberflächendarstellung Abb. 42, 44
 Lungen Abb. 45–50, 52; S. 115, 118, 126
 – Oberflächendarstellung Abb. 46, 49, 52
 Lymphatisches System Abb. 25, 29, 44, 47; S. 1, 62, 68
 – Lage der Lymphknoten Abb. 25, 29, 44; S. 62, 68
 – Lymphgefäße und tributäre Gebiete Abb. 25, 47, 48; S. 62, 68

Mandibula s. Kiefer

Mastdarm Abb. 46–50, 52; S. 115
 – Oberflächendarstellung Abb. 47, 49, 52
 Maul/Mund s. Maulhöhle/Mundhöhle
 Maul-/Mundhöhle Abb. 33–40, 43, 44; S. 90, 94
 – Maul-/Mundhöhlenvorhof Abb. 34, 35; S. 90
 – Oberflächendarstellung Abb. 34, 35
 Mediastinum Abb. 46; S. 116
 Meninges s. Hirn- und Rückenmarkshäute
 Mesenterium s. Darmgekröse
 Metacarpus s. Vordermittelfuß
 Metakarpus s. Vordermittelfuß
 Metatarsus s. Hintermittelfuß
 Milchdrüse (Euter) Abb. 45, 46; S. 123
 Mittelfellspalt s. Mediastinum
 Muskelsystem Abb. 11–22, 28–30, 33–37, 42–50, 52; S. 1, 30, 38, 44, 45, 52
 – Halsmuskeln Abb. 11, 12, 16–19, 29, 34, 36, 44–50; S. 45
 – Hautmuskeln Abb. 11, 12, 16, 17, 19, 33, 35–37, 44
 – Hinterbacken- und Lendenmuskeln Abb. 18, 19, 45–50, 52; S. 45, 50, 52
 – Kopfmuskeln Abb. 11, 12, 16–19, 33–37, 42–44
 – Muskeln der Hintergliedmaße Abb. 11, 12, 14–17, 28, 30, 52; S. 38, 45
 – Muskeln der Vordergliedmaße Abb. 11–13, 15–17, 19, 22, 28, 29, 44; S. 34
 – Rumpfmuskeln Abb. 11–14, 16, 17, 19, 30, 45–50, 52; S. 44
 – Schwanzmuskeln Abb. 12, 14, 16–18, 45–50

Nase und Nasenhöhle Abb. 33–36, 41, 42, 44; S. 26, 86, 90, 94
 – Nasenknorpel Abb. 4, 6, 34, 35, 44; S. 90
 – Nasenmuscheln und Nasengänge Abb. 34–36, 41; S. 90, 94

– Nasenvorhof und Nasentrompete Abb. 35, 44; S. 26, 86
 – Oberflächendarstellung Abb. 34, 35
 Nasenbodenorgan Abb. 35
 Nasenloch, Nüster Abb. 33–35, 44; S. 90
 – „Echtes“ Nasenloch Abb. 35, 44; S. 90
 – „Falsches“ Nasenloch Abb. 35, 44; S. 90
 – Inneres Nasenloch (Choane) Abb. 35
 Nasennebenhöhlen Abb. 34, 35, 41, 44; S. 94, 106
 – Keilbein-Gaumenhöhle Abb. 41
 – Kieferhöhle Abb. 35, 41, 44; S. 106
 – Oberflächendarstellung Abb. 35, 41, 44
 – Stirnhöhle Abb. 41, 44; S. 106
 Nebenhoden Abb. 49, 50, 52
 Nerven Abb. 11, 22, 26–30, 35–37, 40, 44–51; S. 70
 – Brustnerven Abb. 26; S. 70
 – Halsnerven Abb. 26, 45–50; S. 70
 – Hautnerven Abb. 11, 26, 29, 30; S. 27
 – Gehirnnerven Abb. 26, 27, 35–37, 40, 44–51; S. 71, 87
 – Kreuznerven Abb. 26; S. 70
 – Lendennerve Abb. 26; S. 70
 – Nerven der Hintergliedmaße und des -fußes Abb. 11, 26, 28, 30
 – Nerven der Vordergliedmaße und des -fußes Abb. 11, 22, 26, 28, 29
 – Schwanznerven Abb. 26; S. 70
 Nervensystem Abb. 11, 22, 26–30, 34–37, 40–51; S. 1, 70, 74, 130
 – Autonomes Nervensystem Abb. 45–51; S. 1, 130
 – Peripheres Nervensystem Abb. 11, 26–30, 35–37, 40, 44–51; S. 1, 70
 – Zentrales Nervensystem Abb. 27, 34; S. 1, 74
 Nervi craniales s. Gehirnnerven
 Nervi spinales s. Rückenmarksnerven
 Nervus accessorius Abb. 26, 51; S. 71
 Nervus facialis Abb. 34–37, 44, 51; S. 71, 87
 Nervus glossopharyngeus Abb. 26, 51; S. 71
 Nervus vagus Abb. 26, 45–51; S. 71
 – Verteilung im Brustkorb Abb. 47–51
 Nieren Abb. 47–50, 52; S. 122

Oberflächendarstellung innerer Strukturen
 Abb. 34, 35, 37, 41, 42, 44, 46, 47, 49, 52
 – Bauch Abb. 47, 49, 52
 – Bauchfellhöhle Abb. 47, 49, 52

– Bauchhöhle Abb. 47, 49, 52
 – Bauchorgane Abb. 47, 49, 52
 – Becken Abb. 47, 49, 52
 – Beckenhöhle Abb. 47, 49, 52
 – Beckenorgane Abb. 47, 49, 52
 – Brust Abb. 34, 35, 42, 44, 46, 47, 49, 52
 – Brustfellhöhle Abb. 46, 47, 49, 52
 – Brustkorbhöhle Abb. 46, 47, 49, 52
 – Gelenke Abb. 10
 – Herz Abb. 46, 49, 52
 – Herzbeutelhöhle Abb. 46
 – Luftröhrengabelung Abb. 46, 52
 – Lumen der Luftröhre Abb. 46, 47, 49, 52
 – Lungen Abb. 46, 49, 52
 – Speiseröhre Abb. 34, 35, 42
 – Zwerchfell Abb. 46, 47, 49, 52
 – Gelenke der Hintergliedmaße Abb. 10
 – Gelenke der Vordergliedmaße Abb. 10
 – Gelenke der Wirbelsäule Abb. 10
 – Kopf und Hals Abb. 34, 35, 37, 41, 42, 44
 – Gelenke Abb. 10
 – Hörtrompete Abb. 35, 42, 44
 – Kehlkopfhöhle Abb. 34, 35, 42, 44
 – Luftsack Abb. 42, 44
 – Mittelohrhöhle Abb. 35, 42, 44
 – Mundhöhle Abb. 34, 35
 – Mundhöhlenvorhof Abb. 35
 – Nasenhöhle Abb. 34, 35
 – Nasennebenhöhlen Abb. 41, 44
 – Nasentrompete Abb. 44
 – Nasenvorhof Abb. 34, 35
 – Rachenhöhle Abb. 34, 35, 42
 – Schädelhöhle Abb. 34, 35
 – Speicheldrüsen Abb. 37, 44
 – Wirbelkanal Abb. 34
 Oberflächenmerkmale (Oberflächenanatomie)
 Abb. 2, 10, 13, 14, 19, 29, 30, 33, 44–47, 52; S. 3, 34, 35
 – Bauch Abb. 2, 10, 19, 45–47, 52
 – Becken und Schwanz Abb. 2, 7, 10, 14, 19, 30, 45, 46, 52
 – Brust Abb. 2, 10, 19, 45–47, 52; S. 34
 – Hinterbacke und Lende Abb. 10, 19, 45–47, 52
 – Hintergliedmaße Abb. 2, 7, 10, 14, 19, 30, 45, 46, 52
 – Kopf und Hals Abb. 2, 6, 10, 19, 33, 44, 52
 – Rumpf Abb. 2, 7, 10, 19, 45–47, 52; S. 34
 – Vordergliedmaße Abb. 2, 7, 10, 13, 19, 29, 44–46, 52; S. 34, 35

Oberkiefer s. Kiefer
 Oesophagus s. Speiseröhre
 Ohr Abb. 6, 33, 35, 36, 42, 44; S. 27, 87, 91
 – Äußeres Ohr Abb. 33, 44; S. 27
 – Mittelohrhöhle Abb. 35, 36, 42, 44; S. 91
 – Oberflächendarstellung Abb. 35, 42
 – Ohrknorpel Abb. 6, 44; S. 87
 Orbita s. Auge und Augenhöhle
 Ossa faciei s. Gesichtsschädelknochen
 Ossa sesamoidea s. Sesambeine
 Ovarium s. Eierstock

Palatum s. Gaumen

Palpebrae s. Augenlider
 Palpierbare Merkmale Abb. 2, 5–7, 10, 13, 14, 19, 29, 30, 44, 45, 52
 – Bauch Abb. 2, 5, 10, 19, 45, 52
 – Becken Abb. 2, 5, 10, 14, 19, 30, 45, 52
 – Brust Abb. 2, 5, 10, 13, 19, 45, 52
 – Kopf und Hals Abb. 2, 5, 6, 10, 19, 44, 45
 – Hintergliedmaße Abb. 2, 5, 7, 10, 14, 19, 30, 45, 52
 – Vordergliedmaße Abb. 2, 5, 7, 10, 13, 19, 29, 45, 52
 Pancreas s. Bauchspeicheldrüse
 Parasympathisches Nervensystem Abb. 45–51; S. 130
 Patella s. Kniescheibe
 Pelvis s. Becken
 Penis Abb. 49, 50, 52; S. 123, 128
 – Penismuskeln Abb. 49, 50; S. 123, 128
 Pericardium s. Herzbeutel
 Perineum s. Damm
 Peritoneum s. Bauchfell
 Phalangen s. Zehenknochen
 Phalanx s. Zehenknochen
 Pharynx s. Rachen
 Pleura s. Brustfell
 Plexus brachialis s. Armgeflecht
 Plexus lumbosacralis s. Lenden-Kreuzgeflecht
 Praeputium s. Vorhaut
 Processus vaginalis s. Scheidenhautfortsatz
 Pulmo s. Lungen
 Pulsunkte Abb. 2; S. 3, 62

Rachen Abb. 16–18, 34–37, 42, 43; S. 91, 108
 – Muskulatur Abb. 16–18, 36, 42, 43; S. 108
 – Oberflächendarstellung Abb. 34, 35, 42
 – Rachenhöhle Abb. 34–37, 42, 43
 Rectum s. Mastdarm

Retinaculum, Retinacula Abb. 12, 13, 15–17, 28; S. 31, 40
 – *Retinacula* der Hinterfußwurzel Abb. 12, 15–17; S. 40
 – *Retinacula* der Vorderfußwurzel Abb. 12, 13, 15–17, 28; S. 40
 Ringbänder Abb. 14, 15–17, 22, 28; S. 41
 Röhrbeine s. Vordermittelfußknochen und Hintermittelfußknochen
 Rücken-Lendenfaszie Abb. 12, 16–19; S. 44, 52
 Rückenmark und Rückenmarkskanal Abb. 27, 34; S. 74
 Rückenmarksnerven Abb. 11, 22, 26, 28–30, 45–50; S. 70
 – Brustnerven Abb. 26; S. 70
 – Halsnerven Abb. 26, 45–50; S. 70
 – Kreuznerven Abb. 26; S. 70
 – Lendennerve Abb. 26; S. 70
 – Nerven der Hintergliedmaße Abb. 11, 26, 28, 30
 – Nerven der Vordergliedmaße Abb. 11, 22, 26, 28, 29
 – Schwanznerven Abb. 26; S. 70
 Rumpffaszie Abb. 12, 16–19, 46; S. 44, 52
 – Äußere Rumpffaszie Abb. 18, 19
 – Innere Rumpffaszie Abb. 46
 – Rücken-Lendenfaszie Abb. 12, 16–19; S. 44, 52
 Samenleiter Abb. 49, 50, 52; S. 123
 Samenstrang Abb. 49, 50, 52; S. 126
 Scheidenhautfortsatz und *Cavum vaginale* Abb. 47–50, 52; S. 126
 – Oberflächendarstellung Abb. 49, 52
 Scheidenvorhof Abb. 45–48, 52; S. 123
 – Oberflächendarstellung Abb. 47
 Schleimbeutel Abb. 8, 11, 15, 22, 29, 30, 44; S. 19, 27, 35, 40, 44
 – Fußrollenschleimbeutel Abb. 15, 22; S. 40
 – Kniescheibenschleimbeutel Abb. 30; S. 27
 – Nackenbandschleimbeutel Abb. 8, 44; S. 19
 – Schulterschleimbeutel Abb. 29; S. 27, 35, 44
 – Subkutane Schleimbeutel Abb. 11; S. 27
 Schlundkopf s. Rachen
 Schultergelenk Abb. 4, 8, 10, 13, 19, 29, 44; S. 35
 – Oberflächendarstellung Abb. 10, 13
 Schwerkraftzentrum Abb. 52; S. 44
Scrotum s. Hodensack
 Sehnen Abb. 12–17, 22, 28, 29; S. 38, 45

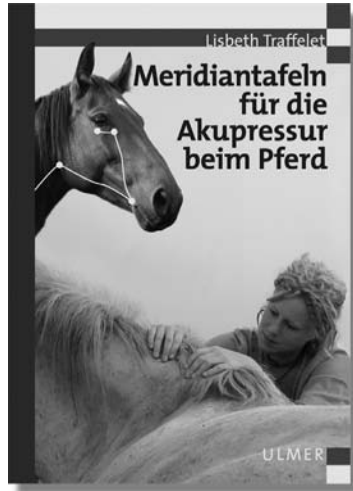
– „Hintere Sehnen“ (oberflächliche und tiefe Beugesehne) Abb. 12, 14–17, 22, 28, 29; S. 38, 40
 – Sehnen der Hintergliedmaße und des Hinterfußes Abb. 12, 14–17, 28, 29; S. 38, 45
 – Sehnen der Vordergliedmaße und des Vorderfußes Abb. 12, 13, 15–17, 28, 29
 Sehnenscheiden Abb. 15, 22, 28–30; S. 35, 40, 41
 – Sehnenscheide der Zehe (Hinter- und Vorderfußwurzel) Abb. 15, 22, 28–30; S. 41
 – Sehnenscheiden der Zehenstrecker an der Hinterfußwurzel Abb. 15, 28, 30
 – Sehnenscheiden der Strecker an der Vorderfußwurzel Abb. 15, 28, 29
 Sesambeine Abb. 4, 7, 14, 21, 22, 28, 52; S. 40
 – Distales Sesambein (Strahlbein) Abb. 4, 7, 14, 21, 22; S. 40
 – Kniescheibe Abb. 4, 7, 21, 52
 – Proximale Sesambeine Abb. 4, 7, 14, 21, 28
 Sinnesorgane Abb. 6, 33–36, 44; S. 2
 Skelettsystem Abb. 2, 4–8, 10, 13, 14, 18, 19, 22, 28–30, 34–50, 52; S. 1, 8, 9
 – Achsenskelett Abb. 2, 4, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 18, 19, 29, 34–50, 52; S. 8, 9, 10, 14, 18, 19, 35
 – Palpierbare Merkmale Abb. 2, 5, 6, 10, 13, 19, 29, 44–49, 52
 – Rippen und Brustkorb Abb. 4, 5, 8, 10, 13, 19, 29, 44–50, 52; S. 8, 35
 – Schädel Abb. 4, 6, 8, 10, 12, 18, 19, 34–44; S. 8, 14
 – Wirbelsäule Abb. 4, 5, 8, 10, 19, 44–46, 48–50, 52; S. 8, 9, 10, 18, 19
 – Gliedmaßenskelett Abb. 4, 7–10, 14, 19, 22, 28–30, 44–50, 52; S. 9
 – Palpierbare Merkmale Abb. 2, 5, 7, 10, 13, 14, 19, 29, 30, 44–46, 49, 52
 – Skelett der Hintergliedmaße Abb. 2, 4, 5, 7–10, 12, 14, 18, 19, 28, 30, 45, 46, 49, 52; S. 9
 – Skelett der Vordergliedmaße Abb. 2, 4, 5, 7–10, 12, 13, 19, 28, 29, 44–46, 49, 52; S. 9
 Speicheldrüsen Abb. 33–37, 43, 44; S. 94, 98
 Speiseröhre Abb. 16–18, 34, 42, 45–50; S. 114
 Spinalnerven s. Rückenmarksnerven

Stehapparat, passiver Abb. 16, 21; S. 44, 56
 – Feststellung des Kniegelenks Abb. 21; S. 56
 – Hintergliedmaße Abb. 21
 – reziprokes System Abb. 21; S. 56
 – Vordergliedmaße Abb. 16, 21
 Stellung der Gliedmaßen Abb. 31, 32; S. 82, 84
Systema cardio-vasculare s. Kreislaufsystem
Systema lymphaticum s. lymphatisches System
Systema nervosum s. Nervensystem
Systema nervosum autonomicum s. autonomes Nervensystem
 Tendo, Tendines s. Sehnen
 Tränenapparat Abb. 34–36, 41, 44; S. 87
 Tränennasenkanaal Abb. 34–36, 41, 44; 87
 – Oberflächendarstellung Abb. 35
Tuba auditiva s. Hörtrumpete
 Unterkiefer s. Kiefer
 Unterstützungsapparat Abb. 8, 9, 12, 16, 17, 19, 21, 28–30; S. 9, 40, 41, 56
 – Distale Sesambeinbänder Abb. 8, 9, 21, 28; S. 9
 – Unterstützungsband Abb. 8, 9, 12, 16, 17, 19, 21, 28–30; S. 9, 40, 41
 Vegetatives Nervensystem s. autonomes Nervensystem
Vena, Venae s. Venen
 Venen Abb. 11, 13, 24, 28–30, 33–37, 42–50; S. 59, 62, 66
 – Oberflächliche Venen Abb. 11, 13; S. 27
 – Venen des Bauches Abb. 24, 47
 – Venen des Beckens und des Schwanzes Abb. 24
 – Venen des Brustkorbs Abb. 24, 46–48, 50
 – Venen der Hintergliedmaße Abb. 24, 28, 30; S. 59
 – Venen des Hinterfußes Abb. 24, 28, 30; S. 59
 – Venen des Kopfes und des Halses Abb. 24, 29, 33–37
 – Venen der Vordergliedmaße Abb. 24, 28, 29, 45–50
 – Venen des Vorderfußes Abb. 24, 28, 29
 Verdauungsapparat, -system Abb. 14, 16–18, 33–40, 42–50, 52; S. 1, 114
 Verdauungskanal, -trakt Abb. 14, 16–18, 34–37, 42, 45–50; S. 1, 114
 Verletzungsanfällige Stellen Abb. 3, 22; S. 6, 60

Vestibulum vaginae s. Scheidenvorhof
 Vorderfußwurzel und Vorderfußwurzelgelenk Abb. 4, 7–10, 13, 15, 28, 29; S. 40
 – Bänder der Vorderfußwurzel Abb. 8, 9, 29
 – Palpierbare Merkmale Abb. 2, 7, 10
 – Sehnenscheiden der Vorderfußwurzel Abb. 15, 29
 – Vorderfußwurzelgelenk in der Oberflächendarstellung Abb. 7, 10, 13, 29
 – Vorderfußwurzelknochen Abb. 4, 7–10, 13, 28, 29
 Vordergliedmaße Abb. 2, 4, 5, 7–10, 12, 13, 15–17, 19, 22, 23, 26, 28–30, 44–50, 52; S. 8, 9, 34, 59, 53, 76
 – Bänder Abb. 8–10, 13, 22, 29, 30
 – Blutgefäße Abb. 22, 23, 28, 29, 45–50; S. 59, 63, 76
 – Gelenke Abb. 4, 7–10, 13, 15, 22, 28, 29, 44
 – Muskeln Abb. 11–13, 15–17, 19, 22, 28, 29, 44; S. 34
 – Nerven Abb. 11, 22, 26, 28, 29
 – Skelett Abb. 2, 4, 5, 7–10, 12, 13, 19, 28, 29, 44–46, 49, 52; S. 8, 9
 Vordermittelfuß Abb. 2, 4, 7–10, 13, 28, 29
 – Palpierbare Merkmale Abb. 2, 7, 29
 – Vordermittelfußknochen Abb. 4, 7–10, 13, 28, 29
 Vorhaut Abb. 49, 50, 52
 Wirbelsäule Abb. 2, 4, 5, 6, 10, 19, 44–46, 48–50, 52; S. 8, 9, 10, 18, 19
 – Brustwirbel Abb. 4, 5, 8, 10, 19, 45, 46, 52; S. 9
 – Halswirbel Abb. 4, 5, 6, 8, 10, 19, 44, 52; S. 9
 – Kreuzbein (Kreuzwirbel) Abb. 4, 5, 8, 10, 19, 45, 46, 48–50, 52; S. 9
 – Lendenwirbel Abb. 4, 5, 8, 10, 19, 48, 49, 52; S. 9
 – Palpierbare Merkmale Abb. 2, 5, 10, 19, 44–46, 52
 – Schwanzwirbel Abb. 4, 5, 8, 19, 48; S. 10
 – Wirbelaufbau Abb. 5
 Wirbelsäulenbänder Abb. 8, 10, 19, 34, 44–46; S. 19, 46
 – Nackenband Abb. 8, 19, 34, 44; S. 19, 46
 Wirbelsäulengelenke Abb. 4, 5, 8, 10, 19, 34; S. 9, 18
 – Lendenwirbelsäule Abb. 19; S. 18

- Zehe** (Vorderfuß und Hinterfuß) Abb. 2, 4, 7–11, 13, 14, 22, 28–30; S. 41, 59, 63, 76
- Bänder der Zehe Abb. 4, 8–10, 13, 22, 29, 30
 - Blutgefäße der Zehe Abb. 22, 23, 28–30; S. 59, 63, 76
 - Nerven der Zehe Abb. 11, 22, 26, 28–30
 - Oberflächendarstellung Abb. 2, 6, 7, 10, 13, 14, 29, 30
 - Palpierbare Merkmale Abb. 2, 7
 - Ringbänder Abb. 14, 15–17, 22, 28; S. 41
 - Zehengelenke Abb. 2, 4, 7–10, 13–15, 22, 28–30
 - Zehenknochen Abb. 2, 4, 5, 7–10, 12–14, 19, 22, 28–30
- Zehenendgelenk s. Hufgelenk
- Zehengrundgelenk s. Fesselgelenk
- Zehenknochen s. Zehe
- Zehenmittelgelenk s. Krongelenk
- Zölomhöhlen Abb. 45–50, 52; S. 2, 35, 115, 118
- Perikardial Abb. 45, 46; S. 2, 118
 - Peritoneal Abb. 47–50; S. 2, 122
 - Pleural Abb. 45–47, 49, 52; S. 2, 35, 115, 118
- Zungenbein Abb. 4, 6, 18, 34–37, 42–44
- Zungenbeinmuskeln Abb. 18, 35–37, 42, 43
- Zwerchfell Abb. 45–50, 52; S. 116, 120
- Oberflächendarstellung Abb. 45–47, 49, 52
- Zwischenwirbelscheiben Abb. 8; S. 18

Weitere Bücher über Pferde.



Akupressur ist eine Massagetechnik, die sich leicht erlernen lässt. Die bebilderten Tafeln in diesem Buch zeigen die wichtigsten Akupunkturpunkte am Pferd. Sie erfahren, wie man diese Punkte findet und wie sie bei der Akupressur massiert werden können, um Störungen und Blockaden im Bewegungsapparat zu beheben und das Wohlbefinden zu fördern.

- Einführung, Anleitung zur Benutzung der Tafeln
- 14 Hauptmeridiane
- die 100 wichtigsten Akupunkturpunkte

Meridiantafeln für die Akupressur beim Pferd. L. Traffelet. 2004. 36 S., 16 Farbfotos. ISBN 3-8001-4571-5.



Seit einigen Jahren gibt es auf internationaler Ebene eine wissenschaftlich fundierte Verhaltenskunde des Pferdes. Dieses Handbuch informiert über den aktuellen Wissensstand.

- Verknüpfung von Forschungsergebnissen mit langjährigen Erfahrungen
- Tipps zur Optimierung von Haltung und Umgang mit Pferden
- Beschreibung pferdegerechter Therapieverfahren bei Problemverhalten

Handbuch Pferdeverhalten. Ursachen, Therapie und Prophylaxe von Problemverhalten. M. H. Zeitler-Feicht. 2001. 224 S., 98 Farb., 32 sw-Fotos, 326 Zeichn. ISBN 3-8001-3110-2.



Das Buch bietet Anleitung zur Diagnose, Therapie und Prophylaxe von Erkrankungen des Bewegungsapparates.

- Grundlagen der neuromuskulären Physiologie, Anatomie und Biomechanik
- Gymnastizierung des Pferdes
- Physiotherapie und Massage – Maßnahmen und Techniken
- Behandlung von Verletzungen und der verschiedenen Körperregionen

Physiotherapie und Massage bei Pferden. Bewegungstherapie nach den Gesetzen der Biomechanik. J.-M. Denoix, J.-P. Pailloux. 2000. 216 Seiten, 97 sw-Fotos, 75 Zeichnungen., 8 Tabellen. ISBN 3-8001-7494-4.

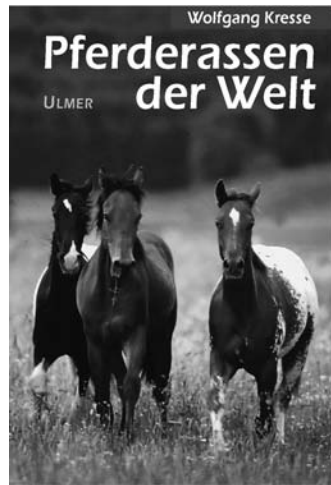


Alle wichtigen Daten der Pferdehaltung sind in diesem Buch übersichtlich und umfassend zusammengestellt.

- Stallungen und andere Gebäude
- Einrichtung, Ausrüstungen und Zubehör
- Futtermittel und Fütterung
- Pferdebestände und Organisationen
- Pferdesport
- Berufe rund ums Pferd
- Betriebswirtschaftliche Kosten
- Pferdeanatomie und -physiologie
- Zucht, Aufzucht und Krankheiten

Pferdehaltung in Zahlen. C. Löbbing. Maße, Tabellen, Formeln. 2003. 128 S., 144 Tab. ISBN 3-8001-3825-5.

Umfassend, klar und praxisbezogen.



In diesem Farbatlas werden etwa 320 Pferderassen aus aller Welt präsentiert – vom Auxois über das Quarter Pony bis zum Zweibrücker.

- Jede Rasse wird mit den notwendigen Informationen über Exterieur, Verbreitung, Leistungsmerkmale, und Zuchtgeschichte ausführlich beschrieben.
- Überblick über die Entwicklungs- und Kulturgeschichte des Pferdes
- internationales Adreßverzeichnis von Zuchtverbänden.

Pferderassen der Welt. W. Kresse. 1999. 368 Seiten, 280 Farbfotos, 12 Zeichnungen. ISBN 3-8001-7392-1.



Pferdebesitzer bemühen sich in der Regel besonders intensiv um die Gesundheit ihrer Tiere. Dieses gut gebildete und leicht verständliche Buch vermittelt das nötige Basiswissen, um Krankheiten erkennen und einschätzen zu lernen. Wichtige Fachbegriffe werden erläutert, damit Mißverständnisse zwischen Tierarzt und Tierhalter vermieden werden. Dr. med. vet. Wilfried Bellinghausen hat seit 1980 eine tierärztliche Praxis.

Pferdekrankheiten. W. Bellinghausen. 2. Auflage 1996. 127 Seiten, 80 Farbfotos, 23 Zeichnungen, 2 Tabellen. ISBN 3-8001-7350-6.



Ein anspruchsvolles Nachschlagewerk für den Praktiker, bzw. Lehrbuch für Studierende der Landwirtschaft und Tiermedizin. Es spricht alle Bereiche der Pferdeversorgung an und ist nicht nur für jene interessant, die erst mit der Pferdehaltung beginnen wollen, sondern auch für alle jene, die schon jahrelang Pferde halten und es noch besser machen wollen.

Pferdehaltung. Verhalten, Arbeitswirtschaft, Ställe, Fütterung, Krankheiten. H. Pirkelmann (Hrsg.), unter Mitarb. v. L. Ahlswede, M. Schäfer, U. Schatzmann, H. Schulz. 2. Aufl. 1991. 446 S., 249 sw-Fotos u. Zeichnungen, 34 Tab. ISBN 3-8001-4357-7.



Dieses Buch befaßt sich mit den inneren Erkrankungen des Pferdes einschließlich der Dermatologie. Die Krankheiten der Haut sind untergliedert in Symptomenkomplexe versch. Ursachen, selbstständige spezifische Hautkrankheiten und Hautneoplasma. Bei den inneren Erkrankungen werden unter anderem Herz- und Gefäßkrankheiten der Atemwege, des Verdauungstraktes, Krankheiten des Nervensystems und der Skelettmuskulatur und des Stoffwechsels beschrieben.

Pferdekrankheiten Band 1. Innere Medizin einschließlich Dermatologie. H. Gerber, 1994. 449 S., 77 Farbbabb. a. 12 Taf., 238 sw-Abb., 13 Tab. ISBN 3-8252-8075-6.

